



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

Análisis de redes de la estructura de los dominios cognitivos del
Mini-Mental State Examination en pacientes ambulatorios de
psicogeriatría

Network analysis of the structure of Mini-Mental State
Examination cognitive domains in psychogeriatric outpatients

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
PSIQUIATRÍA

AUTOR

JAIR RODOLFO JARA FERNANDEZ

ASESOR

PAULO JORGE MARTIN RUIZ GROSSO

LIMA – PERÚ

2025

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

The screenshot shows a Turnitin similarity report interface. At the top, the browser address bar displays the URL: `ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&co=1&ro=103&co=2693119477&u=1151562268`. The Turnitin logo is visible in the top left corner. The document title is "1 de 301- JAIR RODOLFO JARA FERNANDEZ" and the subject is "Análisis de redes de la estructura de los dominios cognitivos...". The similarity score is 9%.

The document content includes the following text:

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA | Facultad de **MEDICINA**

Análisis de redes de la estructura de los dominios cognitivos del Mini-Mental State Examination en pacientes ambulatorios de psiquiatría

Network analysis of the structure of Mini-Mental State Examination cognitive domains in psychogeriatric outpatients

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN PSIQUIATRÍA

AUTOR
JAIR RODOLFO JARA FERNANDEZ

ASESOR
PAULO JORGE MARTIN RUIZ GROSSO

LIMA – PERÚ
2025

At the bottom left, a status bar shows: "Página 1 de 13", "2686 palabras", and a magnifying glass icon with "145%".

On the right side, a sidebar titled "Informe estándar" shows the similarity score "9% Similitud estándar" and a list of sources under "Fuentes":

- 1 Internet: hdl.handle.net (1% similarity, 31 words)
- 2 Internet: worldwidescience.org (1% similarity, 31 words)
- 3 Internet: repositorio.upch.edu.pe (1% similarity, 36 words)
- 4 Internet: sni.org.pe (<1% similarity, 24 words)

1. RESUMEN

Introducción: El deterioro cognitivo en adultos mayores plantea retos clínicos importantes, especialmente en contextos psicogerítricos. El Mini-Mental State Examination (MMSE) es una herramienta ampliamente usada, aunque su interpretación tradicional puede limitar la comprensión de las interacciones entre dominios. Este estudio aplica un enfoque innovador basado en análisis de redes para representar dichas interacciones de forma estructurada. **Objetivo del estudio:** Examinar la estructura de las relaciones entre seis dominios cognitivos evaluados por el MMSE en pacientes psicogerítricos ambulatorios, mediante análisis de redes. **Diseño del estudio:** Estudio transversal con análisis secundario de datos retrospectivos. **Población y muestra:** Pacientes ambulatorios de 60 años o más atendidos en la consulta externa de psicogeriatría del Instituto Nacional de Salud Mental Honorio Delgado - Hideyo Noguchi. El tamaño muestral estimado mediante simulación Monte Carlo es de al menos 246 participantes. **Procedimientos y técnicas:** Se utilizará una base de datos anonimizada con puntajes del MMSE y variables demográficas. Los seis dominios cognitivos se representarán como nodos interrelacionados dentro de un Modelo Gráfico Gaussiano (GGM), técnica que permite visualizar y cuantificar asociaciones condicionales. **Análisis estadístico:** La red se estimará mediante LASSO con selección EBIC y se evaluará su estabilidad con remuestreo bootstrap. De forma exploratoria, se aplicará la Prueba de Comparación de Redes (NCT) para subgrupos según edad, sexo y nivel educativo.

Palabras clave: Evaluación cognitiva; Análisis de redes; Adulto mayor.

2. INTRODUCCIÓN

El deterioro cognitivo representa un desafío global significativo para la salud, especialmente en pacientes adultos mayores, al afectar su autonomía funcional, su calidad de vida y generar un impacto considerable sobre los sistemas de salud en todo el mundo (1). La prevalencia de la demencia y otros trastornos neurocognitivos continúa en incremento, con proyecciones que estiman que para el año 2050 los casos de demencia lleguen a triplicarse, especialmente en países de ingresos bajos y medianos (1). Este grupo de adultos mayores con condiciones neuropsiquiátricas como demencia, depresión en el adulto mayor y deterioro cognitivo leve (MCI), a menudo requiere evaluaciones cognitivas estructuradas para orientar tanto el diagnóstico como las intervenciones clínicas a seguir. Una de las herramientas más utilizadas con este fin es el *Mini-Mental State Examination* (MMSE), prueba estandarizada que evalúa diferentes dominios cognitivos como orientación, atención, memoria y lenguaje (2). Además de su uso como instrumento de tamizaje, el MMSE se emplea comúnmente para monitorear el deterioro cognitivo y evaluar la respuesta a los tratamientos (2,3). No obstante, su uso tradicional, basado en la puntuación total, puede simplificar en exceso el funcionamiento cognitivo (3). Al reducir diversas habilidades a un único valor, se pierden las interacciones entre dominios que podrían ser clave para comprender y abordar el deterioro cognitivo en contextos clínicos como el de pacientes psicogerítricos.

Las funciones cognitivas de los distintos dominios no operan de forma independiente, sino como parte de un sistema interrelacionado en el que los déficits en un dominio pueden afectar el desempeño en otros (4). Los modelos tradicionales del deterioro cognitivo se han caracterizado por entender el declive de manera

diferenciada por dominios a partir de análisis factoriales que identifican estructuras latentes subyacentes (5). Si bien estos modelos han sido útiles para diferenciar síndromes neurocognitivos y formas clínicas de demencia, parten del supuesto de que los dominios cognitivos funcionan como variables independientes (5). Sin embargo, esta suposición no siempre refleja de manera precisa la dinámica entre las habilidades cognitivas, en la que los déficits en un dominio pueden desencadenar efectos en cascada sobre otros dominios (6). Por ejemplo, alteraciones en la función ejecutiva pueden comprometer la memoria de trabajo, y deficiencias en la atención pueden interferir con la evocación verbal (4,6). Estas interdependencias son especialmente relevantes en pacientes psicogerítricos, quienes a menudo presentan comorbilidades neuropsiquiátricas que dificultan la identificación precisa de los patrones de deterioro a través de evaluaciones convencionales (6). Esta complejidad justifica el uso de enfoques que modelen la cognición como un sistema de procesos altamente conectados.

En este contexto, el análisis de redes surge como un método estadístico innovador en la investigación psicopatológica, con aplicaciones recientes en psicometría y neurociencia cognitiva. Aplicado al estudio de la cognición, permite representar los dominios como nodos y sus asociaciones como enlaces, proporcionando una visualización estructural del funcionamiento cognitivo (7,8). A diferencia de los modelos tradicionales centrados en constructos latentes, el análisis de redes conceptualiza los déficits cognitivos como elementos mutuamente influyentes, ofreciendo una aproximación más dinámica a su interacción (7). En los últimos años, varios estudios han aplicado esta metodología para investigar el deterioro cognitivo y sus correlatos neuropsiquiátricos en distintas poblaciones, logrando

identificar dominios centrales, mapear patrones de declive y explorar la interacción entre funciones cognitivas y síntomas clínicos (10–13). Estudios recientes han explorado el MMSE mediante análisis de redes, encontrando que su puntuación total se relaciona de manera más consistente con el dominio de memoria, mientras que las asociaciones entre los otros dominios individuales resultan inestables (14). Pese a ello, aún se carece de estudios que examinen la estructura interna del MMSE mediante análisis de redes en contextos clínicos psicogerítricos, donde la variabilidad de perfiles cognitivos exige métodos capaces de modelar adecuadamente sus interacciones.

Considerando las limitaciones de los enfoques tradicionales y el potencial del análisis de redes para ofrecer una visión más integradora de la cognición, este estudio plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la estructura de los dominios cognitivos del MMSE en pacientes psicogerítricos ambulatorios según el análisis de redes? Abordar esta pregunta contribuirá a una comprensión más detallada de cómo interactúan los dominios cognitivos en esta población, evitando las limitaciones del enfoque basado únicamente en el puntaje global del MMSE. Identificar los dominios con mayor centralidad dentro de la red podría ser clave para detectar con mayor precisión patrones de deterioro y focalizar intervenciones de manera más eficiente. Además, los resultados de este trabajo aportarían evidencia empírica para el uso de herramientas estadísticas contemporáneas en la evaluación neurocognitiva, fortaleciendo el vínculo entre la práctica clínica y los enfoques computacionales.

3. OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar las relaciones entre los diferentes dominios cognitivos MMSE en pacientes de la Consulta Externa de Psicogeriatría mediante análisis de redes.

Objetivos Específicos:

- 1) Identificar los dominios centrales del MMSE y sus relaciones estructurales dentro de la red cognitiva de los pacientes psicogerítricos ambulatorios.
- 2) Evaluar la estabilidad del modelo de red del MMSE y la precisión de las conexiones entre dominios cognitivos.

Objetivo Exploratorio:

Explorar posibles diferencias en la estructura de la red del MMSE entre subgrupos definidos por variables demográficas, en caso de que la distribución y el tamaño muestral lo permitan.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

a) Diseño del Estudio:

Estudio transversal que emplea análisis de redes para examinar las relaciones entre los dominios del MMSE en pacientes psicogerítricos ambulatorios. Se analizarán datos retrospectivos de las historias clínicas, construyendo una red donde los nodos representan los dominios del MMSE y los enlaces indican asociaciones entre estos.

b) Población:

Este estudio utilizará una base de datos previamente recolectada por el Departamento de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Adultos Mayores, perteneciente a la Dirección Ejecutiva de Investigación, Docencia y

Atención Especializada (DEIDAE) de Adultos y Adultos Mayores (AAM) del Instituto Nacional de Salud Mental Honorio Delgado-Hideyo Noguchi (INSM). La base de datos contiene 421 registros del Mini-Mental State Examination (MMSE) correspondientes a 223 individuos, recolectados entre el 20 de agosto de 2024 y el 22 de abril de 2025.

La población del estudio estará compuesta por pacientes ambulatorios de 60 años o más atendidos en la Consulta Externa del Departamento de Adultos Mayores durante dicho periodo, y que cuenten con evaluaciones completas del MMSE.

Criterios de inclusión:

- Pacientes de 60 años o más.
- Evaluación realizada en la Consulta Externa del Departamento de Adultos Mayores del INSM.
- Disponibilidad de registros completos del MMSE e información demográfica relevante (sexo, edad y nivel educativo).

Criterios de exclusión:

- Registros clínicos incompletos o ausencia de datos relevantes para el análisis, incluyendo puntajes del MMSE, sexo, edad o nivel educativo.
- Antecedentes documentados de trastornos del neurodesarrollo o discapacidad intelectual severa que puedan comprometer significativamente la interpretación del MMSE, siempre que esta información esté consignada en la historia clínica.

c) Muestra:

Este estudio empleará una base de datos anonimizada elaborada por el Departamento de Adultos Mayores del Instituto Nacional de Salud Mental Honorio

Delgado-Hideyo Noguchi (INSM), a partir de las evaluaciones clínicas de pacientes ambulatorios de 60 años o más atendidos en la consulta externa de psicogeriatría. La base de datos fue compilada entre el 20 de agosto de 2024 y el 22 de abril de 2025.

El marco muestral está constituido por todos los registros que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión definidos, y que disponen de información completa sobre los dominios del MMSE, así como datos demográficos relevantes. Dado que se trata de un análisis secundario, se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, incluyendo la totalidad de los casos elegibles de la base de datos disponible.

El tamaño muestral requerido fue estimado mediante simulaciones Monte Carlo, utilizando el paquete “powerly” en R (15). Los resultados indicaron que se necesita un mínimo de 246 registros para lograr una estimación robusta de la red, con niveles adecuados de sensibilidad y potencia. Para compensar posibles exclusiones, se recomienda alcanzar entre 260 y 270 registros. Los detalles metodológicos del cálculo se presentan en el Anexo 2.

El número final de participantes será determinado tras la depuración de los datos y la aplicación de los criterios de elegibilidad. Cabe señalar que, si bien el cálculo del tamaño muestral se basa en registros individuales, algunos pacientes cuentan con más de una evaluación del MMSE. Este aspecto será considerado en la interpretación de los resultados, dado que podría implicar cierta dependencia entre observaciones.

d) Definición Operacional de Variables:

Las variables del estudio se describen en la Tabla de Operacionalización de Variables (Anexo 3). Se trabajará con seis dominios cognitivos agrupados a partir de los ítems del MMSE: orientación, atención, memoria, lenguaje, comprensión, y construcción. Cada dominio corresponde a la suma de ítems específicos del instrumento, detallados en el anexo correspondiente.

Aunque los puntajes de los dominios son técnicamente discretos, se tratarán como variables continuas para su análisis, dado que esta aproximación es común en estudios de redes psicológicas basados en el MMSE (9,10). Esta decisión metodológica permite aplicar técnicas como el Modelo Gráfico Gaussiano, que requiere datos tratados como continuos.

Las variables demográficas consideradas serán: edad (en años cumplidos al momento de la evaluación), sexo (masculino o femenino), y nivel educativo (letrado o iletrado), de acuerdo con la clasificación utilizada en la aplicación del MMSE.

e) Procedimientos y Técnicas

Procedimientos:

El protocolo será presentado a la Facultad de Medicina Alberto Hurtado de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) como parte del proceso para la obtención del título de segunda especialidad en Psiquiatría. Si se considera necesario, se tramitará además la evaluación por parte del Comité de Ética de la UPCH y del INSM. Una vez aprobado, se gestionará el acceso a la base de datos sin requerir acceso a las historias clínicas.

La base de datos contiene registros anonimizados con puntajes del MMSE, edad, sexo y nivel educativo. Previo al análisis, se realizará una depuración para excluir

registros incompletos o que no cumplan los criterios de inclusión. La detección de valores atípicos se basará en estadísticos descriptivos. No se aplicarán técnicas de imputación; en su lugar, se utilizará la eliminación por pares, que permite aprovechar la mayor cantidad de datos disponibles sin introducir supuestos adicionales.

Se estimará la red de relaciones entre dominios cognitivos y se aplicarán técnicas de visualización; se calcularán medidas de centralidad y se evaluará la estabilidad del modelo. Finalmente, se explorarán diferencias entre subgrupos definidos por edad, sexo y nivel educativo, si la distribución muestral lo permite.

Técnicas:

Los datos serán analizados mediante GGM, que permite representar asociaciones condicionales entre variables tratadas como continuas. Los seis dominios cognitivos derivados del MMSE se considerarán nodos de la red, y sus conexiones reflejarán correlaciones parciales controladas por el resto de variables.

La estimación se realizará mediante regularización LASSO, con selección de modelo basada en el Criterio de Información Bayesiano Extendido (EBIC), lo cual optimiza la estructura de la red al reducir conexiones espurias (9,10). La visualización se llevará a cabo mediante un algoritmo de distribución espacial que posiciona los nodos según la magnitud de sus asociaciones.

Se calcularán medidas de centralidad (fuerza, cercanía e intermediación) que permiten identificar los dominios con mayor influencia dentro del sistema (7,9). Todos los análisis se desarrollarán en R, utilizando los paquetes “qgraph”, “bootnet” y “NetworkComparisonTest” (16).

f) Aspectos Éticos del Estudio

El estudio será realizado a través de un análisis secundario utilizando una base de datos previamente anonimizada, elaborada por el Departamento de Adultos Mayores de la DEIDAE de Adultos y Adultos Mayores del INSM. Esta base no contiene información que permita identificar directa o indirectamente a los participantes.

Dado que no habrá contacto con personas ni intervención sobre historias clínicas con datos sensibles, no se requerirá la obtención de consentimiento informado. El protocolo será presentado al Comité de Ética de la UPCH y del INSM.

g) Plan de Análisis

Este estudio emplea el análisis de redes para examinar la estructura del desempeño cognitivo evaluado mediante el Mini-Mental State Examination (MMSE) (2). Al modelar los dominios cognitivos del MMSE como nodos interconectados, el análisis de redes permite identificar patrones estructurales más allá de los enfoques tradicionales basados en la puntuación total (7,8). Se llevará a cabo la estimación del modelo de red del MMSE, y se considerará de forma exploratoria la comparación entre subgrupos demográficos mediante el “NetworkComparisonTest”, siempre que las características de la muestra lo permitan (16).

Recolección de Datos y Dimensiones de Análisis

El análisis se basará en los puntajes a nivel de ítem del MMSE, donde los nodos representarán los seis dominios cognitivos.

Preprocesamiento de Datos

- Manejo de Datos Faltantes: Se abordará mediante eliminación por pares para maximizar la retención de datos.
- Detección de Valores Atípicos: Se identificarán mediante estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, rango intercuartil).

Estimación de la Red

Se utilizará un Modelo Gráfico Gaussiano (GGM) para estimar la estructura de la red del MMSE (16).

- Nodos: Dominios cognitivos del MMSE.
- Aristas o enlaces: Correlaciones parciales entre dominios, controlando por otras variables.
- Se aplicará “Graphical LASSO” para imponer parsimonia en la red y se utilizará EBIC para la selección óptima del modelo (16).

Métricas de la Red

La red será evaluada mediante las siguientes medidas de centralidad:

- Fuerza del Nodo: Suma de los pesos de las aristas conectadas a un nodo, reflejando su influencia en la red (7,10).
- Influencia Esperada: Considera tanto conexiones positivas como negativas para evaluar la relevancia de un nodo en la red (7,10).
- Centralidad de Cercanía: Evalúa la eficiencia con la que un dominio se conecta con los demás en la red (7).
- Centralidad de Intermediación: Cuantifica con qué frecuencia un dominio actúa como puente entre otros dominios (7).

Comparaciones de Grupos

De manera exploratoria, se utilizará la Prueba de Comparación de Redes (NCT) para comparar la estructura de la red entre:

- Participantes de sexo masculino y femenino.
- Participantes de 60 a 80 años y mayores de 80 años.
- Participantes letrados e iletrados.

Estas comparaciones se realizarán solo si la distribución de los datos y el tamaño muestral lo permiten. Se evaluarán tanto diferencias globales en la estructura de red como diferencias locales en las métricas de centralidad, específicamente en la fuerza del nodo (11,12). El nivel de significancia será de $\alpha = 0.05$, aplicando corrección por tasa de descubrimiento falso (FDR) para comparaciones múltiples.

Software

Todos los análisis se llevarán a cabo en RStudio utilizando:

- “qgraph” y “botnet” para la modelización de redes (16).
- “NetworkComparisonTest” para las comparaciones de grupos (16).
- “powerly” para la estimación del tamaño muestral (15).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Prince M, Wimo A, Guerchet M, Ali GC, Wu YT, Prina M. World Alzheimer Report 2015: The Global Impact of Dementia. An Analysis of Prevalence, Incidence, Cost, and Trends. London: Alzheimer’s Disease International; 2015.
- 2) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. 'Mini-Mental State': a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res. 1975;12(3):189-98.
- 3) Gallegos M, Morgan ML, Cervigni M, Martino P, Murray J, Calandra M, et al. 45 years of the Mini-Mental State Examination (MMSE): a perspective from Ibero-America. Dement Neuropsychol. 2022;16(4):415-26.

- 4) Miller EK, Cohen JD. An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annu Rev Neurosci.* 2001;24:167-202.
- 5) Tucker-Drob EM. Differentiation of cognitive abilities across the life span. *Dev Psychol.* 2009;45(4):1097-1118.
- 6) Bressler SL, Menon V. Large-scale brain networks in cognition: emerging methods and principles. *Trends Cogn Sci.* 2010;14(6):277-90.
- 7) Borsboom D, Cramer AO. Network analysis: an integrative approach to the structure of psychopathology. *Annu Rev Clin Psychol.* 2013;9:91-121.
- 8) McNally RJ. Can network analysis transform psychopathology? *Behav Res Ther.* 2016;86:95-104.
- 9) Epskamp S, Kruis J, Marsman M. Estimating psychopathological networks: be careful what you wish for. *PLoS One.* 2017;12(6):e0179891.
- 10) Oestreich LKL, Lo JW, Di Biase MA, Sachdev PS, Mok AH, Wright P, et al. Network analysis of neuropsychiatric, cognitive, and functional complications of stroke: implications for novel treatment targets. *Psychiatry Clin Neurosci.* 2024;78(4):229-36.
- 11) Garg M, Hejazi S, Fu S, et al. Characterizing the progression from mild cognitive impairment to dementia: a network analysis of longitudinal clinical visits. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2024;24:305.
- 12) Grunden N, Phillips NA. A network approach to subjective cognitive decline: Exploring multivariate relationships in neuropsychological test performance across Alzheimer's disease risk states. *Cortex.* 2024;173:313-32.
- 13) Nguyen T, Brown S. Mapping cognitive dysfunction in aging: The role of network analysis. *Aging Neuropsychol Cogn.* 2021;28(6):905-20.
- 14) Truong QC, Cervin M, Choo CC, Liew TM, Cheung NWS, Sundram F, et al. Examining the validity of the Mini-Mental State Examination (MMSE) and its domains using network analysis. *Psychogeriatrics.* 2024;24(2):259–271.
- 15) Constantin MA, Schuurman NK, Vermunt JK. A general Monte Carlo method for sample size analysis in the context of network models. *Psychol Methods.* 2023 [Publicación adelantada en línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/met0000555>.
- 16) Epskamp S, Borsboom D, Fried EI. Estimating psychological networks and their accuracy: A tutorial paper. *Behav Res Methods.* 2018;50(1):195-212.

6. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto:

El presente estudio será autofinanciado, los costos serán asumidos por el propio investigador. El presupuesto estimado se ha calculado en función de una duración total de seis meses, empleando exclusivamente recursos personales sin necesidad de adquirir insumos ni equipos adicionales.

Nombre	Descripción	Cantidad/Detalle	Costo (S/)
Acceso a internet	Conectividad domiciliaria	S/ 140 × 6 meses	S/ 840
Computadora personal	Uso del equipo propio para análisis y redacción	S/ 100 × 6 meses	S/ 600
Software estadístico	RStudio (versión gratuita)	.	S/ 0
Almacenamiento en la nube	Google Drive (versión gratuita)	-	S/ 0
Tiempo del investigador	Dedicación estimada al procesamiento, análisis y redacción del informe final	S/ 20 × 60 horas	S/ 1,200
TOTAL			S/ 2640.00

Cronograma:

Actividad	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Elaboración del protocolo	x	x	x	x	x	
Aprobación del protocolo					x	
Recolección de datos*					x	
Procesamiento y análisis de datos					x	x
Elaboración del informe final						x
Publicación						x

*La recolección de datos se refiere únicamente al proceso formal de acceso y descarga de la base de datos ya existente. No implica recolección primaria.

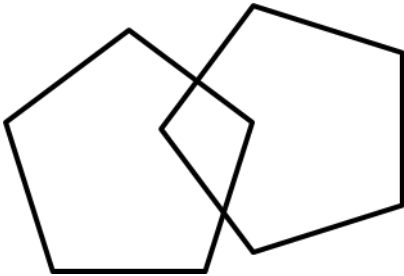
ANEXOS

Anexo 1: Mini-Mental State Examination (MMSE)

En el presente estudio se utilizó la versión en español del Mini-Mental State Examination (MMSE), adaptada por Robles Arana:

Robles Arana, Y. (2003). Adaptación del Mini-Mental State Examination. Tesis de Maestría en Psicología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Psicología.

ORIENTACIÓN TIEMPO (5 PUNTOS)			
¿Qué día de la semana es hoy?		0	1
¿En qué mes estamos?		0	1
¿En qué año estamos?		0	1
¿Qué día del mes es hoy?		0	1
¿En qué estación estamos?		0	1
SUB TOTAL			
ORIENTACIÓN LUGAR (5 PUNTOS)			
¿Sabe dónde estamos ahora?		0	1
¿En qué piso estamos 1ero, 2do, 3ero...?		0	1
¿En qué distrito estamos?		0	1
¿En qué provincia estamos?		0	1
¿En qué país estamos?		0	1
SUB TOTAL			
REGISTRO (3 PUNTOS)			
Ahora por favor escuche atentamente. Le voy a decir 3 palabras y le voy a pedir que los repita cuando yo termine. ¿Preparado? ¿Me las puede repetir? Ahora trae de recordar esas palabras se las preguntaré en unos minutos	Pelota Caballo Manzana	0 0 0	1 1 1
SUB TOTAL			
ATENCIÓN Y CÁLCULO (5 PUNTOS)			
¿Cuánto le queda si a 100 soles le quitamos 7 soles? Siga quitando 7 en 7 hasta que diga "basta".	93	0	1
	86	0	1
	79	0	1
	72	0	1
	65	0	1
Deletree la palabra MUNDO Ahora deletree al revés	O	0	1
	D	0	1
	N	0	1
	U	0	1
	M	0	1
Registrar el puntaje más alto obtenido en Atención y Cálculo			
SUB TOTAL			
EVOCACIÓN (3 PUNTOS)			
Recuerda las 3 palabras que le he dicho antes. (No dar pistas)	Pelota Caballo Manzana	0 0 0	1 1 1
SUB TOTAL			
DENOMINACIÓN (2 PUNTOS)			
¿Qué es esto? (mostrar un lápiz)		0	1
¿Qué es esto? (mostrar un reloj)		0	1
SUB TOTAL			

REPETICIÓN (1 PUNTO)			
Repita por favor. "Ni es lo mismo ni es igual" (se repite sólo 01 vez)		0	1
SUB TOTAL			
ORDEN (3 PUNTOS)			
Escuche atentamente. Voy a pedirle que haga algo. Agarre este papel con la mano derecha dóblelo a la mitad y póngalo en la mesa.	- Toma con la mano derecha	0	1
	- Doblar a la mitad	0	1
	- Lo pone en la mesa	0	1
SUB TOTAL			
LECTURA (1 PUNTO)			
Pídale que lea y realice lo que dice "Cierre sus ojos"		0	1
ESCRITURA (1 PUNTO)			
Por favor escriba una oración, frase, idea o pensamiento completo:		0	1
SUB TOTAL			
COPIA DEL DIBUJO (1 PUNTO)			
		0	1
SUB TOTAL			
PUNTAJE TOTAL			
NIVEL OBTENIDO:			

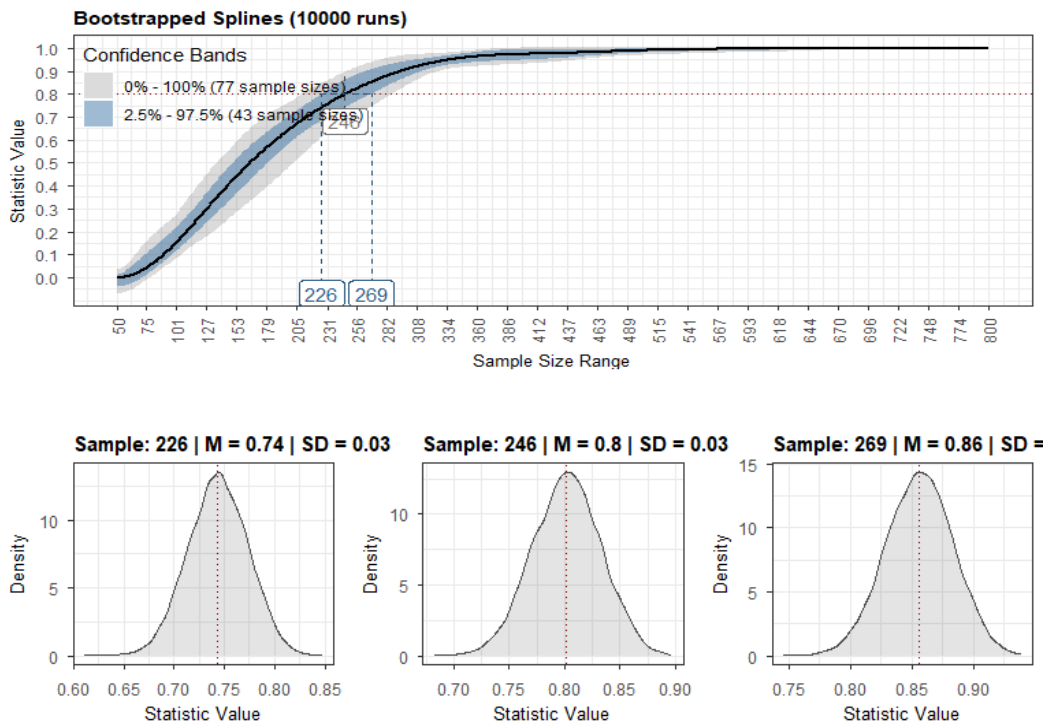
Clasificación del puntaje (MMSE) por nivel de funcionamiento cognitivo

PUNTAJE	NIVEL
0 a 21	Deterioro
22 a 26	Deterioro Leve
27 a más	Normal

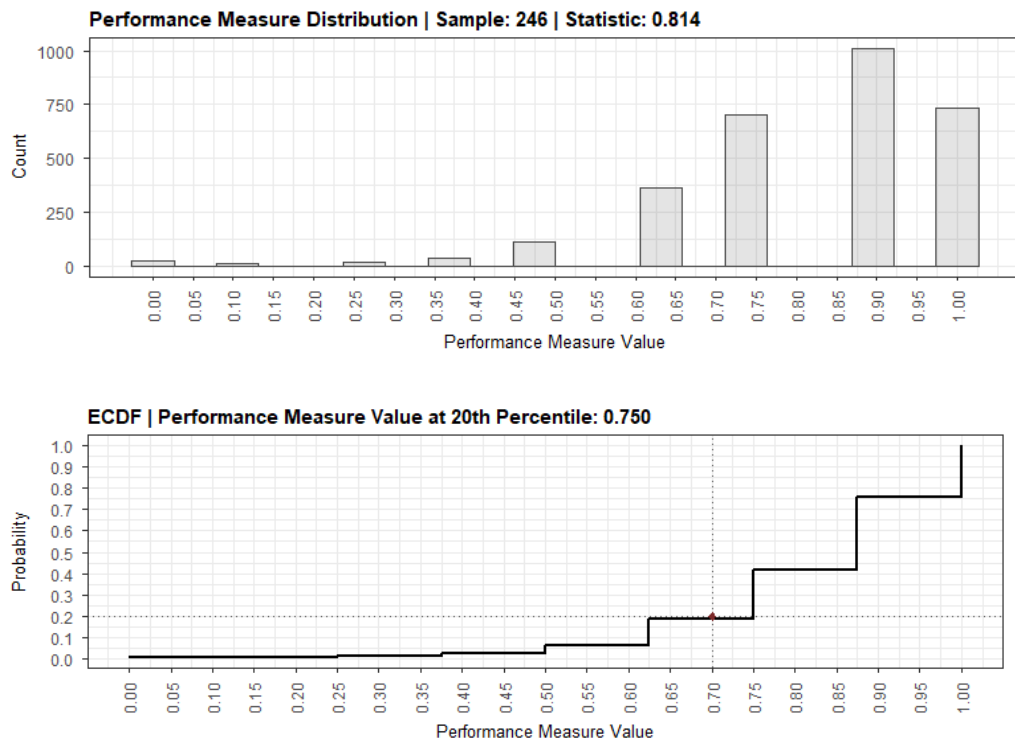
Anexo 2: Cálculo del tamaño muestral

El tamaño muestral se estimó mediante simulación Monte Carlo utilizando el paquete “powerly” en R. Se generó un modelo gráfico gaussiano (GGM) con 6 nodos correspondiente a cada dominio del MMSE y una densidad de 0.4. El objetivo fue determinar el número mínimo de observaciones necesario para detectar aristas con una sensibilidad ≥ 0.70 y una potencia ≥ 0.80 .

La simulación se realizó sobre un rango de muestras de 50 a 800, con 30 puntos de evaluación y 50 replicaciones por punto. El procedimiento arrojó un tamaño muestral recomendado de: $n = 246$ (percentil 50%), con un rango de confianza del 95% entre 226 y 269.



Este resultado fue validado mediante 3,000 replicaciones adicionales, obteniéndose una potencia observada de 0.814 y una sensibilidad mínima en el percentil 20 de 0.750. Se utilizó “set.seed(20031993)” para garantizar la replicabilidad del proceso.



Código R utilizado:

```
library(powerly)

set.seed(20031993)

true_model <- generate_model(type="ggm", nodes=6, density=0.4)

results <- powerly(range_lower = 50, range_upper = 800, samples = 30, replications = 50,
  measure = "sen", statistic = "power", measure_value = .7,
  statistic_value = .8, model = "ggm", model_matrix = true_model,
  cores = 7, verbose = TRUE)

summary(results)

validation <- validate(method = results, replications = 3000, cores = 9)

plot(validation)
```

Anexo 3: Operacionalización de variables

Variable	Tipo de variable	Definición operativa	Escala de medición	Forma de registro
Edad	Cuantitativa continua	Edad en años cumplidos al momento de la evaluación.	Escala de razón	Valor numérico (ej.: 65)
Sexo	Cualitativa nominal	Sexo asignado al nacer.	Categórica binaria	0 = masculino; 1 = femenino
Nivel educativo	Cualitativa nominal	Nivel de alfabetización determinado por la capacidad de leer y escribir frases sencillas.	Categórica binaria	0 = iletrado; 1 = letrado
Dominio: Orientación	Cuantitativa discreta	Evalúa orientación temporal y espacial mediante la suma de los ítems correspondientes del MMSE (fecha, lugar, etc.).	Escala de intervalo	Puntaje obtenido (0–10) al sumar los ítems 1 y 2 del MMSE (orientación temporal y espacial).
Dominio: Registro	Cuantitativa discreta	Evalúa la capacidad de registro inmediato a través de la repetición de tres palabras.	Escala de intervalo	Puntaje obtenido (0–3) del ítem 3 del MMSE (registro inmediato de palabras).
Dominio: Atención/ Cálculo	Cuantitativa discreta	Evalúa atención sostenida y cálculo mediante la tarea de restas seriadas o deletreo inverso.	Escala de intervalo	Puntaje obtenido (0–5) del ítem 4 del MMSE (atención mediante cálculo o deletreo inverso).

Dominio: Recuerdo	Cuantitativa discreta	Evalúa memoria reciente al recordar tres palabras previamente mencionadas.	Escala de intervalo	Puntaje obtenido (0–3) del ítem 5 del MMSE (recuerdo diferido).
Dominio: Lenguaje	Cuantitativa discreta	Evalúa funciones del lenguaje (denominación, repetición, órdenes, lectura, escritura).	Escala de intervalo	Puntaje obtenido (0–8) al sumar los ítems 6 a 10 del MMSE (denominación, repetición, comprensión, lectura, escritura).
Dominio: Habilidad viso- espacial	Cuantitativa discreta	Evalúa la capacidad de coordinación visoespacial al copiar una figura geométrica.	Escala de intervalo	Puntaje obtenido (0–1) del ítem 11 del MMSE (copia de figura geométrica).
Conexiones entre dominios	Cuantitativa continua	Asociación condicional entre los puntajes de los 6 dominios, modelada como red en un Modelo Gráfico Gaussiano.	Escala de razón	Matriz de correlaciones parciales entre dominios cognitivos, donde cada celda representa la asociación entre dos dominios, controlando el efecto de los demás dominios.
Estructura de la red	Representación estructural	Disposición general de interconexiones entre los dominios cognitivos, representada como red no dirigida.	Representación estructural	Configuración de nodos y conexiones representada mediante un grafo y una matriz de adyacencia.