

Instrumentos de valoración psicológica en la Evaluación Geriátrica Integral (EGI): una revisión sistemática de la literatura

Psychological assessment tools in Comprehensive Geriatric Assessment (CGA): a systematic review

Luis Felipe Santander Samaniego*
Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba - Ecuador
luis.santander@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-5648-6054>

Carla Cristina Calderón Cabezas
Universidad Nacional de Chimborazo,
Red latinoamericana de Cuidado al Paciente
Crónico y la Familia - Red CroniFam
Riobamba - Ecuador
carla.calderon@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-8536-3292>

*Correspondencia:
luis.santander@unach.edu.ec

Cómo citar este artículo:
Santander, L., & Calderón, C. (2026).
Instrumentos de valoración psicológica en
la Evaluación Geriátrica Integral (EGI): una
revisión sistemática de la literatura. *Esprint
Investigación*, 5(1), 249-265.
<https://doi.org/10.61347/ei.v5i1.246>

Recibido: 12 de diciembre de 2025
Aceptado: 21 de enero de 2026
Publicado: 27 de enero de 2026

Copyright: Derechos de autor 2026 Luis
Felipe Santander Samaniego, Carla Cristina
Calderón Cabezas.



Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons Atribución-
NoComercial 4.0.

Resumen: El envejecimiento poblacional ha incrementado la prevalencia de alteraciones psicológicas en personas mayores, lo que ha reforzado la necesidad de integrar evaluaciones psicológicas sistemáticas dentro de la Evaluación Geriátrica Integral (EGI). El objetivo de esta revisión sistemática fue sintetizar la evidencia disponible sobre los instrumentos de valoración psicológica utilizados en la EGI. La revisión se desarrolló siguiendo el marco PICO y las directrices PRISMA 2020. Se realizaron búsquedas sistemáticas en las bases de datos Scopus y Web of Science, incluyendo estudios originales publicados entre 2020 y enero de 2026 que evaluaran de forma explícita instrumentos psicológicos integrados en la EGI. Tras el proceso de selección, se incluyeron 20 estudios para el análisis cualitativo. Los resultados evidencian un uso predominante de instrumentos dirigidos a la evaluación del estado de ánimo y de la cognición global, destacándose la Geriatric Depression Scale y el Mini-Mental State Examination como las herramientas más utilizadas y con mayor respaldo clínico. Sin embargo, la mayoría de los estudios no reporta de forma explícita propiedades psicométricas específicas en las poblaciones estudiadas, asumiendo su validez a partir de validaciones en estudios previos. En términos de utilidad clínica, los instrumentos breves y de fácil aplicación demostraron una mayor viabilidad en entornos asistenciales reales, aportando información relevante para el pronóstico y la toma de decisiones clínicas. En conclusión, la integración de instrumentos psicológicos eficientes y bien fundamentados resulta esencial para fortalecer y optimizar la EGI, aunque se requiere mayor evidencia psicométrica contextualizada para fortalecer su aplicación clínica.

Palabras clave: Adultos mayores, ansiedad, cognición, depresión, evaluación geriátrica integral, instrumentos psicológicos.

Abstract: Population aging has increased the prevalence of psychological disorders in older people, which has reinforced the need to integrate systematic mental evaluations within the Comprehensive Geriatric Assessment (CGA). The aim of this systematic review was to synthesize the available evidence on the psychological assessment instruments used in the CGA. The review was developed following the PICO framework and the PRISMA 2020 guidelines. We conducted systematic searches of the Scopus and Web of Science databases, including original studies published between 2020 and January 2026 that explicitly evaluated psychological instruments embedded in the CGA. After the selection process, 20 studies were included for qualitative analysis. The results show a predominant use of instruments aimed at assessing mood and global cognition, with the Geriatric Depression Scale and the Mini-Mental State Examination standing out as the most used tools with the greatest clinical support. However, most studies do not explicitly report specific psychometric properties in the populations evaluated, assuming their validity based on validations in previous studies. In terms of clinical utility, the short and easy-to-apply instruments demonstrated greater viability in real healthcare settings, providing relevant information for prognosis and clinical decision-making. In conclusion, the integration of efficient and well-founded psychological instruments is essential to optimize CGA, although more contextualized psychometric evidence is required to strengthen its clinical application.

Keywords: Anxiety, cognition, comprehensive geriatric evaluation, depression, older adults, psychological instruments.

1. Introducción

La transición hacia una sociedad envejecida plantea desafíos financieros a las instituciones de los sistemas económicos que luchan por encontrar los recursos necesarios para cubrir los elevados ingresos de jubilación y los costos de atención médica de la creciente población de adultos mayores. Esta transición se ha visto complicada por las nuevas tecnologías médicas revolucionarias que son extremadamente costosas y cuyo objetivo es salvar la vida de un número relativamente pequeño de pacientes (Jakovljevic et al., 2023).

El aumento sostenido de la esperanza de vida representa un desafío mayor para los sistemas de salud debido a la prevalencia de enfermedades crónicas y deterioro funcional, incluyendo dimensiones psicológicas como la depresión, la ansiedad y el deterioro cognitivo, lo que exige enfoques de atención integral y centrados en la persona mayor (Cai et al., 2022; Dogra et al., 2022). En consecuencia, la geriatría como especialidad médica multidisciplinaria está adquiriendo cada vez mayor importancia para el tratamiento de pacientes con multimorbilidad, que tienen limitaciones en varios dominios funcionales (Kudelka et al., 2024).

La Evaluación Geriátrica Integral (EGI), conocida internacionalmente como *Comprehensive Geriatric Assessment* (CGA), es un proceso diagnóstico y terapéutico multidimensional que se centra en determinar las capacidades y limitaciones médicas, funcionales, mentales y sociales de una persona mayor frágil con el fin de asegurar que los problemas se identifiquen, cuantifiquen y gestionen de manera adecuada (Ellis et al., 2017). Se ha demostrado que la EGI tiene eficacia en entornos médicos, quirúrgicos y ambulatorios, con reducciones en la mortalidad y en el ingreso en centros de atención a dependientes hasta un año después del seguimiento (Miller et al., 2022).

La integración de instrumentos de valoración psicológica en la EGI surge de la necesidad de complementar la dimensión médica y funcional con mediciones objetivas de aspectos cognitivos y afectivos, que constituyen determinantes clave de la independencia, la adaptación social y el pronóstico clínico en personas mayores (Molinari-Ulate et al., 2022). Las escalas que exploran cognición, depresión, ansiedad o función ejecutiva ofrecen datos esenciales para comprender las condiciones psicológicas subyacentes que pueden influir en la adherencia terapéutica, la capacidad de autocuidado y la interacción social (Casanova-Muñoz et al., 2022).

Diversos estudios recientes han abordado la aplicación y validez de instrumentos específicos dentro del contexto de la EGI. Prokopidis et al. (2025) realizaron una revisión sistemática y metaanálisis sobre marcadores de CGA, destacando que herramientas como la *Geriatric Depression Scale* (GDS) y el *Mini-Mental State Examination* (MMSE) se correlacionan significativamente con condiciones clínicas como la sarcopenia y están integradas en evaluaciones geriátricas amplias.

Wong et al. (2022) evaluaron la factibilidad de utilizar una EGI para medir los resultados funcionales en adultos mayores que participan en un programa de cuidados de transición basado en una instalación, demostrando que la incorporación de la EGI fue factible y permitió una evaluación holística; además, el personal encontró este instrumento aceptable y adecuado, y los adultos mayores percibieron el procedimiento como oportuno y fácil de comprender. Veronese et al. (2022) evaluaron la amplitud y solidez de la evidencia sobre el impacto de la EGI en diversos resultados de salud en personas mayores identificando que, especialmente en el entorno hospitalario, reduce con alta certeza el ingreso a residencias de ancianos, el riesgo de caídas, las úlceras por presión y la incidencia de delirium en pacientes con fractura de cadera, además de disminuir la fragilidad física en adultos mayores que viven en la comunidad.

A pesar de la evidencia existente sobre la eficacia general de la EGI, persiste un vacío crítico en la síntesis sistemática de instrumentos psicológicos específicos. Revisiones previas se han centrado en dominios aislados o evaluaciones funcionales, pero no se ha abordado de manera integral su sensibilidad, validez psicométrica y utilidad clínica dentro del marco de la EGI.

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar y sintetizar la evidencia disponible sobre los instrumentos de valoración psicológica utilizados en la EGI, con énfasis en su sensibilidad, validez y aplicabilidad en la práctica clínica geriátrica. Para ello, se definen las siguientes preguntas de investigación: (1) ¿Cuáles son los instrumentos de valoración psicológica comúnmente utilizados en la EGI, y qué dominios psicológicos cubren principalmente?; (2) ¿Cuáles son las propiedades psicométricas de los instrumentos en poblaciones geriátricas?; y (3) ¿Cuáles son los instrumentos que mayor utilidad proporcionan en entornos clínicos reales?

La revisión sistemática pretende contribuir al conocimiento actual al consolidar y comparar críticamente la evidencia sobre instrumentos psicológicos empleados en la EGI, ofreciendo recomendaciones fundamentadas para su selección y aplicación en la clínica geriátrica.

2. Metodología

El presente estudio se desarrolló como una revisión sistemática estructurada de acuerdo con el marco metodológico PICO (Población, Intervención, Comparación, Resultados), complementado con las directrices establecidas por el protocolo PRISMA 2020 (Page et al., 2021). El enfoque PICO se utilizó como base para estructurar la extracción y el análisis de los datos, mientras que PRISMA 2020 orientó el flujo de selección de estudios y la presentación sistemática de los resultados. La Tabla 1 presenta los componentes PICO definidos operacionalmente para responder al objetivo del estudio.

Tabla 1

Componentes PICO

Componente	Descripción
Población (P)	Personas adultas mayores (≥ 60 años) evaluadas en contextos clínicos, hospitalarios o comunitarios mediante EGI
Intervención (I)	Aplicación de instrumentos de valoración psicológica (cognitivos, afectivos, emocionales o de salud mental) integrados en la EGI.
Comparación (C)	No se especifica comparador para el estudio
Resultados (O)	Propiedades psicométricas (sensibilidad, especificidad, validez), utilidad clínica, aplicabilidad práctica y capacidad diagnóstica de los instrumentos.

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron estudios originales publicados desde el año 2020 hasta la fecha de consulta (20/01/2026) que evaluaran instrumentos de valoración psicológica utilizados explícitamente dentro del marco de la Evaluación Geriátrica Integral o *Comprehensive Geriatric Assessment*. Se incluyeron investigaciones realizadas en población geriátrica, sin restricción idiomática, que reportaran resultados relacionados con propiedades psicométricas, utilidad clínica o aplicabilidad de dichos instrumentos en entornos reales de atención sanitaria. Asimismo, se consideraron únicamente artículos revisados por pares y publicados en revistas científicas indexadas.

Por su parte, los criterios de exclusión incluyeron estudios publicados antes de 2020, revisiones narrativas, cartas al editor, editoriales, protocolos, estudios de caso y literatura gris. También se excluyeron investigaciones que evaluaran instrumentos psicológicos de forma aislada sin vinculación explícita con la EGI, estudios centrados en poblaciones no geriátricas y aquellos que no aportaran información relevante para responder a las preguntas de investigación planteadas.

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Las fuentes de información utilizadas fueron las bases de datos *Scopus* y *Web of Science*, seleccionadas por su amplia cobertura interdisciplinaria y su relevancia en los ámbitos de la medicina, psicología y ciencias de la salud. Estas bases de datos garantizaron el acceso a literatura científica relevante y alta visibilidad internacional, lo que resulta esencial para una revisión sistemática rigurosa.

La estrategia de búsqueda se estructuró a partir de dos categorías conceptuales principales: instrumentos de valoración psicológica y Evaluación Geriátrica Integral. La búsqueda se realizó mediante términos clave relacionados con la EGI restringidos al campo de título, mientras que los términos asociados a instrumentos psicológicos se exploraron en los campos de título, resumen y palabras clave. La estrategia fue adaptada a las particularidades de cada base de datos, manteniendo coherencia semántica y metodológica en el proceso de recuperación sistemática de información. En la Tabla 2 se especifican las cadenas de búsqueda aplicadas y los estudios recuperados para cada fuente de datos.

Tabla 2

Estrategia de búsqueda

Base de datos	Cadena de búsqueda	Estudios
Scopus	(TITLE ("comprehensive geriatric assessment*" OR CGA OR "multidimensional geriatric assessment") AND TITLE-ABS-KEY ("psychological assessment" OR "psychological evaluation" OR "psychological instruments" OR "mental health assessment" OR "cognitive assessment" OR "depression scale*" OR "anxiety scale*" OR "neuropsychological test*" OR "screening instrument*")) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2027 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	61
Web of Science	(TI=("comprehensive geriatric assessment*" OR CGA OR "multidimensional geriatric assessment") AND TS=("psychological assessment" OR "psychological evaluation" OR "psychological instruments" OR "mental health assessment" OR "cognitive assessment" OR "depression scale*" OR "anxiety scale*" OR "neuropsychological test*" OR "screening instrument*")) AND (DT=("ARTICLE"))	37

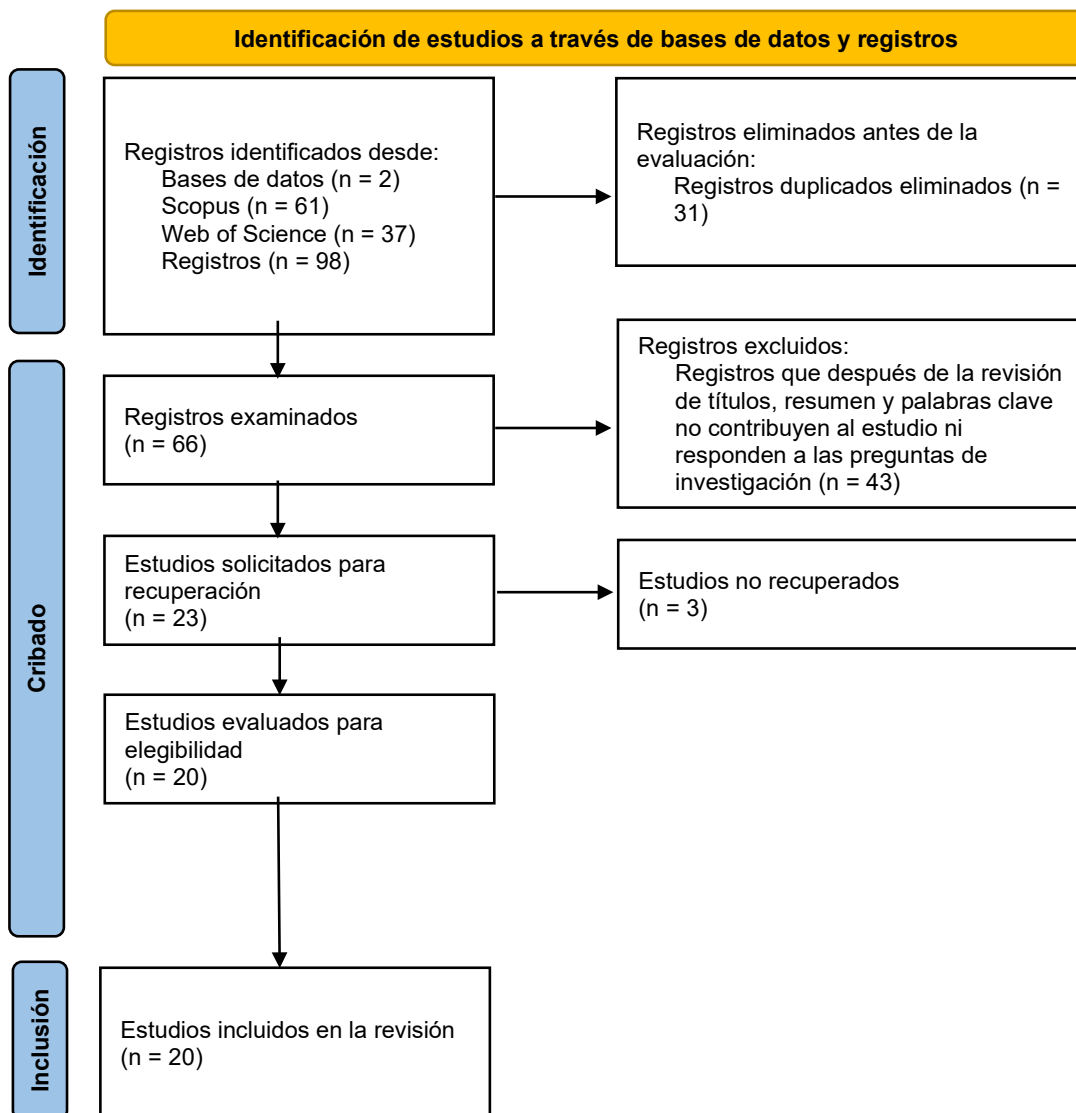
Proceso de selección de estudios

El proceso de selección de estudios se llevó a cabo siguiendo estrictamente las fases establecidas por la guía PRISMA 2020. En la fase de identificación, se recuperaron 61 registros de *Scopus* y 37 de *Web of Science*. Tras la eliminación de 31 registros duplicados, se procedió a la fase de cribado, en la cual se examinaron títulos, resúmenes y palabras clave. En esta etapa, se excluyeron 43 registros por no contribuir al objetivo del estudio ni responder a las preguntas de investigación. Posteriormente, se

solicitaron 23 estudios para su recuperación en texto completo, de los cuales 3 no pudieron ser recuperados. En la fase de elegibilidad, se evaluaron 20 artículos a texto completo, incorporándose 20 estudios en la revisión sistemática. La Figura 1 muestra el diagrama de flujo PRISMA 2020 con cada etapa del proceso y el número de estudios resultantes.

Figura 1

Diagrama PRISMA 2020



Métodos de síntesis

La síntesis de los resultados se realizó mediante una extracción sistemática de la información relevante de los estudios incluidos, utilizando una matriz de extracción de datos estructurada según los componentes del modelo PICO. Los datos extraídos incluyeron características de la población, tipo de instrumento psicológico evaluado, propiedades psicométricas reportadas, contexto de aplicación y principales hallazgos clínicos. Posteriormente, la información fue categorizada, organizada y analizada de manera cualitativa y comparativa, permitiendo identificar patrones, convergencias y diferencias entre los instrumentos de valoración psicológica utilizados en la Evaluación Geriátrica Integral.

3. Resultados

La Tabla 3 sintetiza los principales instrumentos de valoración psicológica empleados en la Evaluación Geriátrica Integral (EGI) en los estudios incluidos, así como sus contextos de aplicación y hallazgos clínicos relevantes. En conjunto, los resultados evidencian un uso predominante de escalas para la evaluación de la depresión, la función cognitiva y, en menor medida, el insomnio y la ansiedad. De forma consistente, los estudios muestran que los dominios psicológicos evaluados mediante la EGI no solo presentan una alta prevalencia de alteraciones en la población geriátrica, sino que además poseen un valor pronóstico significativo sobre desenlaces clínicos relevantes, como mortalidad, delirio postoperatorio, fragilidad, desnutrición y calidad de vida, lo que refuerza la importancia de una evaluación psicológica sistemática dentro del abordaje geriátrico integral.

Tabla 3

Matriz de resultados

Autor(es)	País	Tipo de estudio	Población	Instrumento psicológico	Contexto	Resultados
Jingrong et al (2022)	China	Observacional y transversal	2,182 adultos mayores	GDS-15, AIS, MMSE, PAGAR	EGI en EPOC	Ansiedad y depresión se asociaron significativamente con EPOC; el insomnio no mostró asociación. Instrumentos reconocidos por su uso validado internacionalmente.
Itami et al. (2024)	Japón	Observacional	255 pacientes quirúrgicos	MMSE, GDS-15, Vitality Index	EGI perioperatoria	El deterioro cognitivo (MMSE) fue predictor independiente de delirio postoperatorio (OR 7.45). MMSE con ECOG-PS mostró buena sensibilidad (80.7%) y especificidad (74.1%).
Bergo et al. (2025)	Italia	Observacional retrospectivo	7,022 pacientes oncológicos ≥70 años	GDS, MMSE, SPMSQ	EGI en oncología geriátrica	El GDS fue predictor independiente de mortalidad a 4 años; el MMSE no lo fue globalmente. La depresión tuvo mayor impacto pronóstico que el deterioro cognitivo.
Yao et al. (2021)	China	Observacional prospectivo	349 adultos mayores	GDS, MMSE, Mini-Cog, MNA-SF	EGI oncohematológica	Alta prevalencia de riesgo depresivo (41.5%); puntaje bajo en GDS se asoció con mejor supervivencia global y mejoría clínica tras tratamiento.
Vu et al. (2022)	Vietnam	Observacional transversal	412 adultos mayores	Mini-Cog, GDS-15	EGI transversal	Alta prevalencia de depresión (79.4%) y deterioro cognitivo (26.9%), ambos asociados a mal control glucémico.

Autor(es)	País	Tipo de estudio	Población	Instrumento psicológico	Contexto	Resultados
Pacholek et al. (2020)	Polonia	Transversal	438 adultos mayores	MMSE, GDS, AIS	EGI en atención primaria	Depresión (32%), insomnio (42%) y deterioro cognitivo (20%) fueron altamente prevalentes y aumentaron con la edad.
Michaan et al. (2020) ¹	Corea del Sur	Observacional retrospectivo	120 adultos mayores, todas mujeres	MMSE, GDS	EGI oncológica	MMSE bajo se asoció con menor supervivencia global; la GDS no mostró asociación significativa.
Tack et al. (2023)	Bélgica	Estudio piloto	50 adultos mayores	GDS-15, GDS-4, PHQ-9, PHQ-2	EGI oncológica	PHQ-2 y PHQ-9 mostraron mayor rendimiento diagnóstico que GDS (AUROC hasta 90.1%), recomendándose PHQ-2 para cribado rápido.
Doğrul et al. (2020)	Turquía	Observacional prospectivo	108 pacientes quirúrgicos	MMSE, CDT, GDS	EGI preoperatoria	Peor MMSE se asoció con morbilidad y delirio postoperatorio; GDS no fue predictor significativo.
Sachdeva et al. (2024)	India	Observacional transversal	408 adultos mayores	MMSE, MoCA, CDT	EGI comunitaria	Alta prevalencia de depresión (36%) y ansiedad (27%), con dificultades cognitivas en orientación temporal y espacial.
Cavusoglu et al. (2021)	Turquía	Observacional transversal	76 pacientes oncológicos	MMSE, GDS-15	EGI oncológica	Correlación significativa entre G8 y GDS/MMSE; el G8 identificó eficazmente deterioro cognitivo y depresión.

¹ El estudio de Rodrigues et al. (2020) fue publicado originalmente en 2019; sin embargo, la base de datos Scopus lo registra como una publicación del año 2020, lo que evidencia una discrepancia entre el año real de publicación y el año de indexación.

Autor(es)	País	Tipo de estudio	Población	Instrumento psicológico	Contexto	Resultados
Yang & Wang (2020)	China	Observacional transversal	108 adultos mayores hospitalizados	GDS, GAI, MMSE, PSQI, SF-36	EGI racionalizada	No se observaron diferencias significativas en depresión, ansiedad ni calidad de vida entre pacientes con y sin DCL.
Cavusoglu et al. (2020)	Turquía	Observacional transversal	100 pacientes geriátricos ambulatorios	GDS-15, MMSE, CDT, Templer DAS	EGI ambulatoria	Ansiedad ante la muerte y dolor psicológico se asociaron con peor función cognitiva e IADL.
Pacholek et al. (2023)	Polonia	Observacional transversal	438 pacientes ambulatorios	MMSE, GDS, AIS	EGI integral	La depresión fue el factor psicológico más estrechamente relacionado con peor calidad de vida ($r = -0.57$).
Ganidađlı et al. (2023)	Turquía	Observacional transversal	237 adultos mayores	GDS, BAI, MMSE, PSQI	EGI ambulatoria	Mala calidad del sueño se asoció con mayor depresión, ansiedad y peor calidad de vida.
Puig et al. (2025)	No específica	Observacional transversal	Personas ≥ 50 años	GDS, PSQI, Pfeiffer, EACS	EGI en VIH	PSQI, Barber y EACS fueron identificados como instrumentos esenciales para el cribado rápido de vulnerabilidad.
Pîslaru et al. (2021)	Rumania	Prospectivo	59 adultos mayores	MMSE, GDS, GFI	EGI perioperatoria	GDS preoperatorio predijo fragilidad postoperatoria (AUC = 0.735).
Ju et al. (2024)	China	Transversal	211 adultos mayores hospitalizados	MMSE, GDS-30	EGI clínica	La depresión aumentó significativamente el riesgo de desnutrición (OR hasta 11.2); mejor MMSE fue protector.

Autor(es)	País	Tipo de estudio	Población	Instrumento psicológico	Contexto	Resultados
Rodrigues et al. (2020) ²	Brasil	Observacional transversal	40 candidatos a trasplante HSCT	MMSE, CT, VF, GDS	EGI pre-trasplante	Alteraciones cognitivas y síntomas depresivos frecuentes, relevantes para la toma de decisiones clínicas.
Kudelka et al. (2024)	Alemania	Observacional transversal	76 geriatras	MMSE, MoCA, GDS, WHO-Five	EGI ambulatoria	Los instrumentos más comunes para evaluar la cognición (MMSE) y la depresión (GDS) están alineados con las recomendaciones de la guía S1 para CGA de Nivel 2.

Nota. CGA: *Comprehensive Geriatric Assessment*. MMSE: *Mini-Mental State Examination*. MoCA: *Montreal Cognitive Assessment*. GDS: *Geriatric Depression Scale*; GDS-15, GDS-30 y GDS-4 corresponden a versiones abreviadas de 15, 30 y 4 ítems, respectivamente. PHQ-9 y PHQ-2: *Patient Health Questionnaire*, versiones de 9 y 2 ítems respectivamente. BAI: *Beck Anxiety Inventory*. GAI: *Geriatric Anxiety Inventory*. AIS: *Athens Insomnia Scale*. PSQI: *Pittsburgh Sleep Quality Index*. SF-36: *Short Form Health Survey*. CDT o CT: *Clock Drawing Test*. SPMSQ: *Short Portable Mental Status Questionnaire*. VI: *Vitality Index*. G8: cuestionario de cribado geriátrico. ECOG-PS: *Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status*. CAM: *Confusion Assessment Method*. IADL: *Instrumental Activities of Daily Living*. ADL: *Activities of Daily Living*. GFI: *Groningen Frailty Index*. WHO-5: *World Health Organization-Five Well-Being Index*. VF/VFT: *Verbal Fluency Test*. DAS: *Death Anxiety Scale*. OR: *Odds Ratio*. AUC/AUROC: *Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve*. DCL: deterioro cognitivo leve. EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. VIH: virus de la inmunodeficiencia humana. HSCT: trasplante alogénico de células madre hematopoyéticas. MNA-SF: *Mini Nutritional Assessment Short-Form*.

² El trabajo de Michaan et al. (2020) fue publicado originalmente en 2019; no obstante, Scopus lo reporta como correspondiente al año 2020, lo que evidencia una discrepancia entre el año real de publicación y el año de indexación.

La Tabla 4 muestra los instrumentos de valoración psicológica utilizados en la EGI, destacándose predominantemente los dominios de estado de ánimo y funciones cognitivas, los cuales concentran la mayor diversidad y frecuencia de instrumentos, con *Geriatric Depression Scale* (GDS) y el *Mini-Mental State Examination* (MMSE) como herramientas básicas. Otros dominios relevantes incluyen sueño, ansiedad, bienestar psicológico, motivación y apoyo psicosocial, aunque estos son evaluados con menor frecuencia y mediante instrumentos más específicos.

Tabla 4*Instrumentos de valoración psicológica*

Dominio psicológico	Instrumentos de valoración psicológica	Autor(es)
Estados de ánimo (depresión)	<i>Geriatric Depression Scale</i> (GDS: 15, 30 y 4 ítems), <i>Patient Health Questionnaire</i> (PHQ-9, PHQ-2), <i>WHO-Five Well-Being Index</i> (WHO-5)	(Bergo et al., 2025; Cavusoglu et al., 2020; Dogrul et al., 2020; Ganidagli et al., 2023; Itami et al., 2024; Jingrong et al., 2022; Kudelka et al., 2024; Michaan et al., 2020; Pacholek et al., 2020; Píslaru et al., 2021; Puig et al., 2025; Rodrigues et al., 2020; Tack et al., 2023; Vu et al., 2022; Yang & Wang, 2020; Yao et al., 2021)
Cognición global y funciones cognitivas	<i>Mini-Mental State Examination</i> (MMSE), <i>Montreal Cognitive Assessment</i> (MoCA), <i>Mini-Cog</i> , <i>Short Portable Mental Status Questionnaire</i> (SPMSQ), <i>Pfeiffer Questionnaire</i> , <i>Clock Drawing Test</i> (CDT/CT), <i>Verbal Fluency Test</i> (VF)	(Bergo et al., 2025; Cavusoglu et al., 2020; Dogrul et al., 2020; Ganidagli et al., 2023; Itami et al., 2024; Jingrong et al., 2022; Kudelka et al., 2024; Michaan et al., 2020; Pacholek et al., 2020; Píslaru et al., 2021; Rodrigues et al., 2020; Yang & Wang, 2020; Yao et al., 2021)
Ansiedad	<i>Geriatric Anxiety Inventory</i> (GAI), <i>Beck Anxiety Inventory</i> (BAI), <i>Templer Death Anxiety Scale</i>	(Cavusoglu et al., 2020; Ganidagli et al., 2023; Yang & Wang, 2020)
Calidad del Sueño	<i>Athens Insomnia Scale</i> (AIS), <i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i> (PSQI)	(Ganidagli et al., 2023; Jingrong et al., 2022; Pacholek et al., 2020, 2023; Puig et al., 2025; Yang & Wang, 2020)
Motivación / vitalidad	Vitality Index	(Itami et al., 2024)
Bienestar psicológico / calidad de vida (componente emocional)	SF-36, <i>WHO-Five Well-Being Index</i> (WHO-5)	(Kudelka et al., 2024; Yang & Wang, 2020; Yao et al., 2021)
Apoyo psicosocial / entorno familiar	PAGAR / APGAR familiar	(Jingrong et al., 2022; Yang & Wang, 2020)
Fragilidad (componente psicoemocional)	<i>Groningen Frailty Index</i> (GFI)	(Píslaru et al., 2021)

La evidencia analizada revela que en la mayoría de los estudios no se reportan de forma explícita propiedades psicométricas de los instrumentos de valoración psicológica, como validez, fiabilidad o precisión diagnóstica, sino que asumen su idoneidad con base en su uso extendido y validaciones previas en la literatura. Varios autores señalan explícitamente que las escalas empleadas forman parte de estudios ampliamente aceptados a nivel internacional o remiten a estudios originales de validación, sin aportar indicadores psicométricos propios en la población analizada (Cavusoglu et al., 2020; Jingrong et al., 2022; Kudelka et al., 2024; Michaan et al., 2020; Pachołek et al., 2020; Puig et al., 2025; Rodrigues et al., 2020; Yao et al., 2021). En estos casos, la robustez psicométrica se infiere de manera indirecta, más que demostrarse empíricamente dentro de cada estudio.

No obstante, algunos trabajos sí aportan evidencia psicométrica específica, centrada en sensibilidad, especificidad y capacidad discriminativa. Destaca el estudio de Tack et al. (2023), que comparó instrumentos de cribado depresivo en adultos mayores con cáncer, reportando valores detallados de sensibilidad, especificidad y AUROC para distintas versiones de la GDS y del PHQ, identificando al PHQ-2 y PHQ-9 como herramientas con mejor rendimiento diagnóstico frente a un estándar clínico. De manera similar, Itami et al. (2024) evaluaron propiedades diagnósticas combinadas, mostrando que la integración de MMSE y ECOG-PS alcanzó una sensibilidad del 80.7% y una especificidad del 74.1% para la predicción de delirio postoperatorio.

En la práctica clínica real, los instrumentos de mayor utilidad son aquellos que logran un equilibrio óptimo entre la precisión diagnóstica y la eficiencia temporal, permitiendo no solo la detección de síndromes geriátricos sino también la predicción de la mortalidad y la guía en la toma de decisiones terapéuticas. En el dominio funcional, las escalas ADL (como el índice de Barthel) e IADL (Lawton) son fundamentales, debido a que la capacidad funcional ha demostrado ser el factor principal para decidir el inicio de tratamientos oncológicos y un predictor independiente de supervivencia (Bergo et al., 2025; Michaan et al., 2020).

Para el cribado rápido de fragilidad y sarcopenia en oncología, el G8 destaca por su alto rendimiento y brevedad (Cavusoglu et al., 2021). En la evaluación del estado de ánimo, el PHQ-2 se presenta como una herramienta "ultracorta" con una precisión diagnóstica superior (AUROC 92.7%) y más práctica para entornos ocupados que la tradicional GDS-15, la cual puede sobreestimar la depresión en pacientes agudos (Tack et al., 2023). Respecto a la cognición, aunque el MMSE sigue siendo el estándar más utilizado y útil para predecir complicaciones como el delirium postoperatorio, especialmente al combinarse con el ECOG-PS (Itami et al., 2024; Kudelka et al., 2024), se recomienda el uso del MoCA o el Mini-Cog para una mayor sensibilidad en el deterioro cognitivo leve (Kudelka et al., 2024; Vu et al., 2022). Finalmente, el MNA-SF se consolida como una herramienta estándar para la evaluación nutricional rápida, asociándose significativamente con la supervivencia global (Ju et al., 2024; Yao et al., 2021).

4. Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo sintetizar y analizar críticamente la evidencia disponible sobre los instrumentos de valoración psicológica integrados en la Evaluación Geriátrica Integral. Los resultados evidencian un uso predominante de instrumentos orientados a la evaluación del estado de ánimo y de la función cognitiva, siendo la GDS y el MMSE las herramientas más frecuentemente empleadas en la EGI. Esta tendencia refleja el reconocimiento clínico de la depresión y el deterioro cognitivo como síndromes geriátricos de alta prevalencia y elevado impacto pronóstico.

Los hallazgos del presente estudio son congruentes con revisiones recientes que destacan el valor central de la EGI como herramienta multidimensional, aunque con énfasis variable en el componente psicológico. Prokopidis et al. (2025) en una revisión sistemática y metaanálisis sobre marcadores de la CGA identificaron que instrumentos como la GDS y el MMSE se encuentran consistentemente asociados con síndromes geriátricos clave, incluida la sarcopenia, reforzando su relevancia clínica más allá del diagnóstico psicológico aislado. De manera similar, Veronese et al. (2022) demostraron que la incorporación sistemática de dominios mentales dentro de la EGI se asocia con una reducción significativa de eventos adversos, como caídas y delirium, particularmente en entornos hospitalarios, alineándose con la evidencia de la presente revisión.

Sin embargo, estudios más recientes sugieren la necesidad de optimizar los instrumentos tradicionalmente utilizados. Tack et al. (2023) compararon distintas escalas de cribado depresivo en adultos mayores con cáncer y reportaron que instrumentos ultracortos de cribado como el PHQ-2 y el PHQ-9 presentan una mayor capacidad discriminativa que la GDS-15, con valores de AUROC superiores al 90%. Estos resultados contrastan con la persistente predominancia de la GDS observada en los estudios incluidos en la presente revisión, lo que evidencia una brecha persistente entre la evidencia emergente y la práctica clínica cotidiana predominante dentro de la EGI. De manera similar, Kudelka et al. (2024) señalaron que, aunque el MMSE continúa siendo el instrumento más utilizado para la evaluación cognitiva, pruebas como el MoCA y el Mini-Cog ofrecen una mayor sensibilidad para la detección del deterioro cognitivo leve, recomendación que solo se refleja parcialmente en los estudios analizados.

Asimismo, los resultados concuerdan con revisiones contemporáneas que subrayan la limitada información psicométrica reportada en estudios aplicados. Molinari-Ulate et al. (2022) y Casanova-Muñoz et al. (2022) destacan que, en la práctica geriátrica real, la selección de instrumentos psicológicos suele basarse en su uso histórico y aceptación internacional más que en la evaluación empírica sistemática de su rendimiento diagnóstico en contextos específicos. Esta observación resulta consistente con los hallazgos de la presente revisión, donde la mayoría de los estudios asumen la validez y fiabilidad de las escalas sin reportar indicadores psicométricos propios, lo que limita la comparabilidad entre instrumentos y contextos clínicos.

Desde una perspectiva clínica, la presente revisión refuerza la importancia de integrar instrumentos psicológicos breves, válidos y clínicamente interpretables dentro de la EGI. La evidencia sugiere que la evaluación sistemática del estado de ánimo y de la cognición no solo permite identificar trastornos psicológicos prevalentes, sino que aporta información pronóstica crítica para la toma de decisiones terapéuticas, especialmente en contextos quirúrgicos y oncológicos. La adopción de herramientas de cribado eficientes, como el PHQ-2 para depresión o el Mini-Cog para cognición, podría contribuir significativamente a mejorar la factibilidad de la EGI en entornos con alta carga asistencial, sin comprometer la precisión diagnóstica.

Entre las principales limitaciones del presente estudio se encuentra la escasa notificación de propiedades psicométricas específicas, lo cual limita la capacidad de establecer comparaciones robustas entre instrumentos. Como líneas futuras de investigación, se recomienda el desarrollo de estudios prospectivos que evalúen de manera directa la sensibilidad, especificidad y utilidad clínica comparativa de los instrumentos psicológicos dentro de la EGI, así como la exploración de dominios psicológicos menos estudiados, como la ansiedad, el bienestar emocional y el apoyo psicosocial, que podrían aportar información relevante para una atención geriátrica integral.

5. Conclusiones

La evidencia sintetizada confirma que la Evaluación Geriátrica Integral incorpora de manera predominante instrumentos dirigidos a la valoración de la depresión y de la cognición global, con la *Geriatric Depression Scale* (GDS) y el *Mini-Mental State Examination* (MMSE) como herramientas centrales y ampliamente utilizadas. Estos instrumentos concentran la mayor frecuencia de aplicación y diversidad de contextos clínicos, mientras que otros dominios psicológicos relevantes, como la ansiedad, el sueño, el bienestar psicológico, la motivación y el apoyo psicosocial, son evaluados con menor frecuencia. Este patrón refleja una priorización clínica del estado de ánimo y la función cognitiva, en detrimento de una evaluación psicológica más amplia e integrada.

Los instrumentos psicológicos empleados presentan, en general, un respaldo psicométrico sólido derivado principalmente de validaciones previas ampliamente aceptadas. Sin embargo, rara vez reportan propiedades psicométricas específicas en las poblaciones estudiadas. La mayoría asume la validez, fiabilidad y precisión diagnóstica de las escalas con base en su uso histórico, lo que limita la comparación directa entre instrumentos y contextos clínicos. Un número reducido de investigaciones aporta indicadores explícitos de sensibilidad, especificidad o capacidad discriminativa, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la evaluación psicométrica contextualizada de los instrumentos psicológicos dentro de la EGI.

Los instrumentos de mayor utilidad clínica son aquellos que combinan adecuada capacidad diagnóstica con brevedad y facilidad de aplicación, permitiendo su integración en entornos asistenciales con alta carga de trabajo. En este sentido, el MMSE continúa siendo relevante para la predicción de complicaciones clínicas, especialmente cuando se emplea de forma combinada con otras medidas funcionales, mientras que herramientas de cribado ultracortas como el PHQ-2 y pruebas cognitivas breves como el Mini-Cog emergen como alternativas más eficientes para la detección temprana de alteraciones psicológicas.

Referencias

- Bergo, E., De Rui, M., Ceolin, C., Iannizzi, P., Curreri, C., Devita, M., Ruffini, C., Chiusole, B., Feltrin, A., Sergi, G., & Brunello, A. (2025). Beyond Treatment Decisions: The Predictive Value of Comprehensive Geriatric Assessment in Older Cancer Patients. *Cancers*, 17(15), 2489. <https://doi.org/10.3390/cancers17152489>
- Cai, Y., Cui, X., Su, B., & Wu, S. (2022). Changes in Mortality Rates of Major Chronic Diseases Among Populations Aged Over 60 Years and Their Contributions to Life Expectancy Increase—China, 2005–2020. *China CDC Weekly*, 4(39), 866–870. <https://doi.org/10.46234/ccdcw2022.179>
- Casanova-Muñoz, V., Hernández-Ruiz, Á., Durantez-Fernández, C., López-Mongil, R., & Niño-Martín, V. (2022). Description and clinical application of comprehensive geriatric assessment scales: A rapid systematic review of reviews. *Revista Clínica Española (English Edition)*, 222(7), 417–431. <https://doi.org/10.1016/j.rceng.2022.01.002>
- Cavusoglu, C., Ileri, I., Dogrul, R., Ozsurekci, C., Caliskan, H., Kizilarlanoglu, M., & Goker, B. (2020). Relationship between psychological pain and death anxiety with comprehensive geriatric assessment in older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 20(11), 1056–1060. <https://doi.org/10.1111/ggi.14045>
- Cavusoglu, C., Tahtaci, G., Dogrul, R., Ileri, I., Yildirim, F., Candemir, B., Kizilarlanoglu, M., Uner, A., & Goker, B. (2021). Predictive ability of the G8 screening test to determine probable sarcopenia

- and abnormal comprehensive geriatric assessment in older patients with solid malignancies. *BMC Geriatrics*, 21, 574. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02544-9>
- Dogra, S., Dunstan, D., Sugiyama, T., Stathi, A., Gardiner, P., & Owen, N. (2022). Active Aging and Public Health: Evidence, Implications, and Opportunities. *Annual Review of Public Health*, 43, 439-459. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-052620-091107>
- Dogrul, R., Dogrul, A., Konan, A., Caglar, O., Sumer, F., Caliskan, H., Kizilarlanoglu, M., Kilic, M., Balci, C., Arik, G., Aycicek, G., Ozsurekci, C., Halil, M., Cankurtaran, M., & Yavuz, B. (2020). Does Preoperative Comprehensive Geriatric Assessment and Frailty Predict Postoperative Complications? *World Journal of Surgery*, 44(11), 3729-3736. <https://doi.org/10.1007/s00268-020-05715-8>
- Ellis, G., Gardner, M., Tsiachristas, A., Langhorne, P., Burke, O., Harwood, R., Conroy, S., Kircher, T., Somme, D., Saltvedt, I., Wald, H., O'Neill, D., Robinson, D., & Shepperd, S. (2017). Comprehensive geriatric assessment for older adults admitted to hospital. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9), CD006211. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006211.pub3>
- Ganidagli, S., Ozturk, E., & Ozturk, Z. (2023). Risk factors of poor sleep quality in older adults: An analysis based on comprehensive geriatric assessment. *Current Medical Research and Opinion*, 39(5), 701-706. <https://doi.org/10.1080/03007995.2023.2192124>
- Itami, T., Yamamoto, K., Kurokawa, Y., Saito, T., Takahashi, T., Momose, K., Yamashita, K., Tanaka, K., Makino, T., Yasunobe, Y., Akasaka, H., Fujimoto, T., Yamamoto, K., Nakajima, K., Eguchi, H., & Doki, Y. (2024). Assessing the Risk of Postoperative Delirium Through Comprehensive Geriatric Assessment and Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status of Elderly Patients With Gastric Cancer. *Annals of Surgical Oncology*, 31, 9039-9047. <https://doi.org/10.1245/s10434-024-16034-w>
- Jakovljevic, M., Kumagai, N., & Ogura, S. (2023). Editorial: Global population aging – Health care, social and economic consequences, volume II. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1184950>
- Jingrong, D., Jie, L., Xu, H., Yang, L., & Yan, L. (2022). Analysis of the Prevalence and Influencing Factors of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Elderly Hospitalized Patients: a Study Based on a Comprehensive Geriatric Assessment System in Yunnan Province. *Chinese General Practice*, 25(11), 1320-1326. <https://www.chinagp.net/EN/10.12114/j.issn.1007-9572.2021.01.054>
- Ju, Y., Lin, X., Zhang, K., Yang, D., Cao, M., Jin, H., & Leng, J. (2024). The role of comprehensive geriatric assessment in the identification of different nutritional status in geriatric patients: A real-world, cross-sectional study. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1166361. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1166361>
- Kudelka, J., Ollenschläger, M., Dodel, R., Eskofier, B., Hobert, M., Jahn, K., Klucken, J., Labeit, B., Polidori, M., Prell, T., Warnecke, T., Arnim, C., Maetzler, W., Jacobs, A. H. & DGG working group Neurology. (2024). Which Comprehensive Geriatric Assessment (CGA) instruments are currently used in Germany: a survey. *BMC Geriatrics*, 24, 347. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-04913-6>
- Michaan, N., Park, S., & Lim, M. (2020). Comprehensive geriatric assessment is correlated to overall survival among gynaecologic oncology patients. *Japanese Journal of Clinical Oncology*, 50(3), 276-281. <https://doi.org/10.1093/jjco/hyz178>

- Miller, R., Barnes, J., Mouton, R., Braude, P., & Hinchliffe, R. (2022). Comprehensive geriatric assessment (CGA) in perioperative care: A systematic review of a complex intervention. *BMJ Open*, 12(10), e062729. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-062729>
- Molinari-Ulate, M., Mahmoudi, A., Franco-Martín, M., & Roest, H. (2022). Psychometric characteristics of comprehensive geriatric assessments (CGAs) for long-term care facilities and community care: A systematic review. *Ageing Research Reviews*, 81, 101742. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101742>
- Pacholek, A., Krotos, A., Drwiła, D., Kalarus, Z., Piotrowicz, K., Gaşowski, J., & Tomasik, T. (2020). Comprehensive geriatric assessment in primary care practices: A multi-centered, cross-sectional study in Krakow, Poland. *Hippokratia*, 24(4), 173–181. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8747576/>
- Pacholek, A., Siemaszko-Oniszczyk, E., Mierzwa, J., Wróbel, A., Piotrowicz, K., Gaşowski, J., & Tomasik, T. (2023). Relationships between quality of life and comprehensive geriatric assessment among seniors—A cross-sectional study in Krakow, Poland. *Folia Medica Cracoviensia*, 63(1), 5–17. <https://doi.org/10.24425/fmc.2023.145426>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pîslaru, A., Țăranu, S., Georgescu, M., Ștefăniu, R., Pînzaru, R., & Alexa, I. (2021). THE ROLE OF COMPREHENSIVE GERIATRIC ASSESSMENT IN THE COMPLEX MANAGEMENT OF SENIOR PATIENTS WITH HIP FRACTURE. *The Medical-Surgical Journal*, 125(2), 217–225. <https://doi.org/10.22551/MSJ.2021.02.06>
- Prokopidis, K., Tessier, A., Ragusa, F., Ferrini, K., Garlisi, M., Testa, G., Barbagallo, M., & Veronese, N. (2025). Comprehensive geriatric assessment markers in older adults with and without sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 138, 105982. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2025.105982>
- Puig, J., Satorra, P., Martínez, A., González, S., Güerri-Fernández, R., Arrieta-Aldea, I., Arnau, I., Prats, A., Buhichyck, V., Tebe, C., & Negrodo, E. (2025). Short Assessment for People with Human Immunodeficiency Virus (HIV) Aged 50 Years or Older: Essential Tests from Comprehensive Geriatric Assessment. *Viruses*, 17(7), 887. <https://doi.org/10.3390/v17070887>
- Rodrigues, M., Souza, P., Koch, L., & Hamerschlag, N. (2020). The use of comprehensive geriatric assessment in older patients before allogeneic hematopoietic stem cell transplantation: A cross-sectional study. *Journal of Geriatric Oncology*, 11(1), 100–106. <https://doi.org/10.1016/j.jgo.2019.05.022>
- Sachdeva, A. (2024). IJCM_100A: Mountain Heights and Aging Insights: A Comprehensive Geriatric Assessment and Its Correlates in a Mesmerizing Hilly City of Northern India. *Indian Journal of Community Medicine*, 49(Suppl 1), S29. https://doi.org/10.4103/ijcm.ijcm_abstract100
- Tack, L., Maenhoudt, A., Ketelaars, L., Zutter, J., Pinson, S., Keunebrock, L., Haaker, L., Deckmyn, K., Gheysen, M., Kenis, C., Wildiers, H., Depoorter, L., Geerts, P., Chandler, R., Boterberg, T., Schofield, P., Parris, C., & Debruyne, P. (2023). Diagnostic Performance of Screening Tools for Depressive Symptoms in Vulnerable Older Patients with Cancer Undergoing Comprehensive

Geriatric Assessment (CGA): Results from the SCREEN Pilot Study. *Current Oncology*, 30(2), 1805-1817. <https://doi.org/10.3390/curroncol30020140>

- Veronese, N., Custodero, C., Demurtas, J., Smith, L., Barbagallo, M., Maggi, S., Cella, A., Vanacore, N., Aprile, P., Ferrucci, L., Pilotto, A., The Special Interest Group in Systematic Reviews of the European Geriatric Medicine Society (EuGMS), & The Special Interest Group in Meta-analyses and Comprehensive Geriatric Assessment of the European Geriatric Medicine Society (EuGMS). (2022). Comprehensive geriatric assessment in older people: An umbrella review of health outcomes. *Age and Ageing*, 51(5), afac104. <https://doi.org/10.1093/ageing/afac104>
- Vu, H., Nguyen, T., Le, T., Nguyen, T., Nguyen, H., Nguyen, T., Pham, T., & Nguyen, A. (2022). Comprehensive Geriatric Assessment in Older Patients with Diabetes Mellitus in Hanoi, Vietnam. *Gerontology*, 68(10), 1132–1138. <https://doi.org/10.1159/000521601>
- Wong, Y., Hang, J., Francis-Coad, J., & Hill, A. (2022). Using comprehensive geriatric assessment for older adults undertaking a facility-based transition care program to evaluate functional outcomes: A feasibility study. *BMC Geriatrics*, 22, 598. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03255-5>
- Yang, Y., & Wang, Z. (2020). Rational comprehensive geriatric assessment screening for mild cognitive impairment and multidimensional analysis conditions. *Chinese General Practice*, 23(9), 1127-1131. <https://www.chinagp.net/EN/Y2020/V23/I9/1127>
- Yao, Y., Sui, W., Liao, A., Wang, W., Chen, L., Chu, X., Bao, L., Cen, X., Fu, R., Liu, H., Sun, C., Jin, F., Yan, H., Wang, L., Yuan, C., Gao, G., Gao, D., Zhang, J., He, J., ... Li, J. (2021). Comprehensive geriatric assessment in newly diagnosed older myeloma patients: A multicentre, prospective, non-interventional study. *Age and Ageing*, 51(1), afab211. <https://doi.org/10.1093/ageing/afab211>

Transparencia

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

Fuente de financiamiento

Los autores financiaron completamente la investigación.

Contribución de autoría

Luis Felipe Santander Samaniego: Conceptualización, metodología, software, análisis formal, investigación, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Carla Cristina Calderón Cabezas: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.