

GERONTOINFO: Sistema de información para la investigación en gerontopsiquiatría del Hospital Infantil Universitario de San José

Carlos E. Rodríguez Angarita ^a ; Lina María Rueda Reatiga ^b ; Carlos Alberto Santa Villamil ^c.

- a. Médico especialista en psiquiatría. Especialista en epidemiología. Docente del posgrado de psiquiatría, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1771-0450>
- b. Médica residente de psiquiatría. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2710-7459>
- c. Médico residente de psiquiatría. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9957-6610>

[10.22517/25395203.25847](https://doi.org/10.22517/25395203.25847)

Resumen

Introducción: En el ámbito de la gerontopsiquiatría, la gestión de datos clínicos presenta desafíos asociados a la diversidad de patologías y a la necesidad de estandarización. En este contexto, se desarrolló GERONTOINFO, un sistema de información para la investigación en gerontopsiquiatría del Hospital Infantil Universitario de San José, que facilita la recolección, el almacenamiento y el análisis seguro de datos clínicos.

Objetivo: Desarrollar GERONTOINFO como un sistema de información orientado a la investigación en gerontopsiquiatría, que contribuya a mejorar la gestión de los datos clínicos.

Metodología: Se trata de una investigación aplicada con enfoque en el desarrollo de software y la evaluación tecnológica en salud mental. Inicialmente, se realizó un análisis exhaustivo de necesidades y requisitos del servicio para definir las áreas críticas de gestión de datos. Posteriormente, se diseñó y desarrolló una arquitectura modular utilizando Node.js y MySQL, con el fin de integrar de manera segura y eficiente múltiples módulos, como la gestión de datos personales, antecedentes clínicos, examen mental, escalas de evaluación y resultados de pruebas psicométricas.

Resultados: Durante la fase de implementación, se realizaron pruebas piloto de usabilidad mediante la *System Usability Scale* (SUS), obteniéndose un puntaje promedio de 88 en una muestra de diez investigadores, lo que

refleja una alta aceptación y facilidad de uso del sistema. Asimismo, se implementaron medidas de seguridad, como el cifrado de datos y copias de seguridad automáticas, asegurando la integridad y confidencialidad de la información recolectada.

Conclusión: GERONTOINFO se presenta como una herramienta especializada y eficiente para la investigación en gerontopsiquiatría, que mejora la calidad de la información clínica y sienta las bases para estudios más robustos en este campo. Su evolución continua, con posibles integraciones de inteligencia artificial, permitirá ampliar su capacidad para optimizar la gestión y el análisis de datos.

Palabras clave: Sistemas de información, psiquiatría geriátrica, investigación, informática médica, software.

Abstract

Background: This study presents the development of GERONTOINFO, an information system designed exclusively for research in gerontopsychiatry at the San José University Children's Hospital. The system was created to overcome challenges arising from the diversity of pathologies and to standardize the collection of clinical data, enabling the structured gathering, storage, and analysis of information with high-security standards.

Methodology: This is an applied research study focused on software development and technological evaluation in mental health. Initially, a thorough analysis of the service's needs and requirements was conducted to define the critical areas of data management. Subsequently, a modular architecture was designed and developed using Node.js and MySQL to securely and efficiently integrate multiple modules, such as the management of personal data, clinical history, mental examinations, assessment scales, and psychometric test results.

Results: During the implementation phase, pilot usability tests were conducted using the System Usability Scale (SUS), yielding an average score of 88 from a sample of ten researchers, indicating high acceptance and ease of use. Additionally, security measures such as data encryption and automatic backups were implemented to ensure the integrity and confidentiality of the collected information.

Conclusion: GERONTOINFO emerges as a specialized and efficient tool for research in gerontopsychiatry, significantly improving the quality of clinical information and laying the groundwork for more robust studies in this field. Its continuous evolution, with potential artificial intelligence integra-

tions, promises to further enhance its capacity to optimize data management and analysis in gerontopsychiatry.

Keyword: Information system, psychiatry, Geriatrics, Geriatric Psychiatry, Investigation, Medical Informatics, Software, Research Design, technological innovation.

Introducción

En el ecosistema de salud digital, la información personal, especialmente la relacionada con la salud (Protected Health Information, PHI), se recopila, utiliza y comparte de manera masiva, lo que ha dado lugar a nuevos modelos de prestación de servicios de salud, así como al fortalecimiento de la investigación. Estos sistemas de salud digital, que van desde aplicaciones móviles hasta plataformas complejas basadas en inteligencia artificial, están diseñados para ofrecer servicios más personalizados, preventivos y predictivos (1).

Los estudios que utilizan datos médicos retrospectivos se han vuelto esenciales para la investigación biomédica, contribuyendo significativamente a la literatura científica. Los repositorios de datos clínicos son recursos clave para áreas como la medicina personalizada, los ensayos clínicos, la epidemiología y la salud pública.

Sin embargo, la recopilación de datos médicos es un proceso lento que puede tardar años en una sola institución. Para agilizarlo, o cuando los datos son diversos y no pueden obtenerse de una única fuente, varias instituciones pueden colaborar para reunir la información. No obstante, esta agregación de datos médicos distribuidos plantea desafíos relacionados con la privacidad, la calidad de los datos y la interoperabilidad entre diferentes sistemas médicos (2,3).

La estructura y representación de los datos sanitarios para la investigación dependen de los requisitos específicos de cada estudio; por lo tanto, no es posible establecer un esquema único y fijo para todas las investigaciones clínicas. Para garantizar tanto la utilidad de los datos como la privacidad de los pacientes, el diseño de la base de datos y los parámetros de protección deben adaptarse a las necesidades particulares de cada estudio (3).

Una de las principales dificultades a las que se enfrentan las investigaciones son los sesgos, que se clasifican en tres grupos: selección, información o ejecución, y confusión. Los sesgos de información o ejecución son de los más frecuentes y ocurren durante la recolección de datos, una vez seleccionados los participantes. Estos errores afectan la calidad de la información

obtenida y pueden deberse a la falta de estandarización en los procesos, al uso de instrumentos inadecuados o mal calibrados, o a errores generados por los propios participantes.

Por ello, resulta indispensable contar con herramientas de recolección de datos que minimicen estos errores. En este contexto, el presente estudio propone el desarrollo de un sistema de gestión de datos para uso específico en el área de la psiquiatría, que permita una recolección más eficiente y precisa, evitando datos incompletos, erróneos o duplicados, y mejorando la calidad de la información recolectada (4).

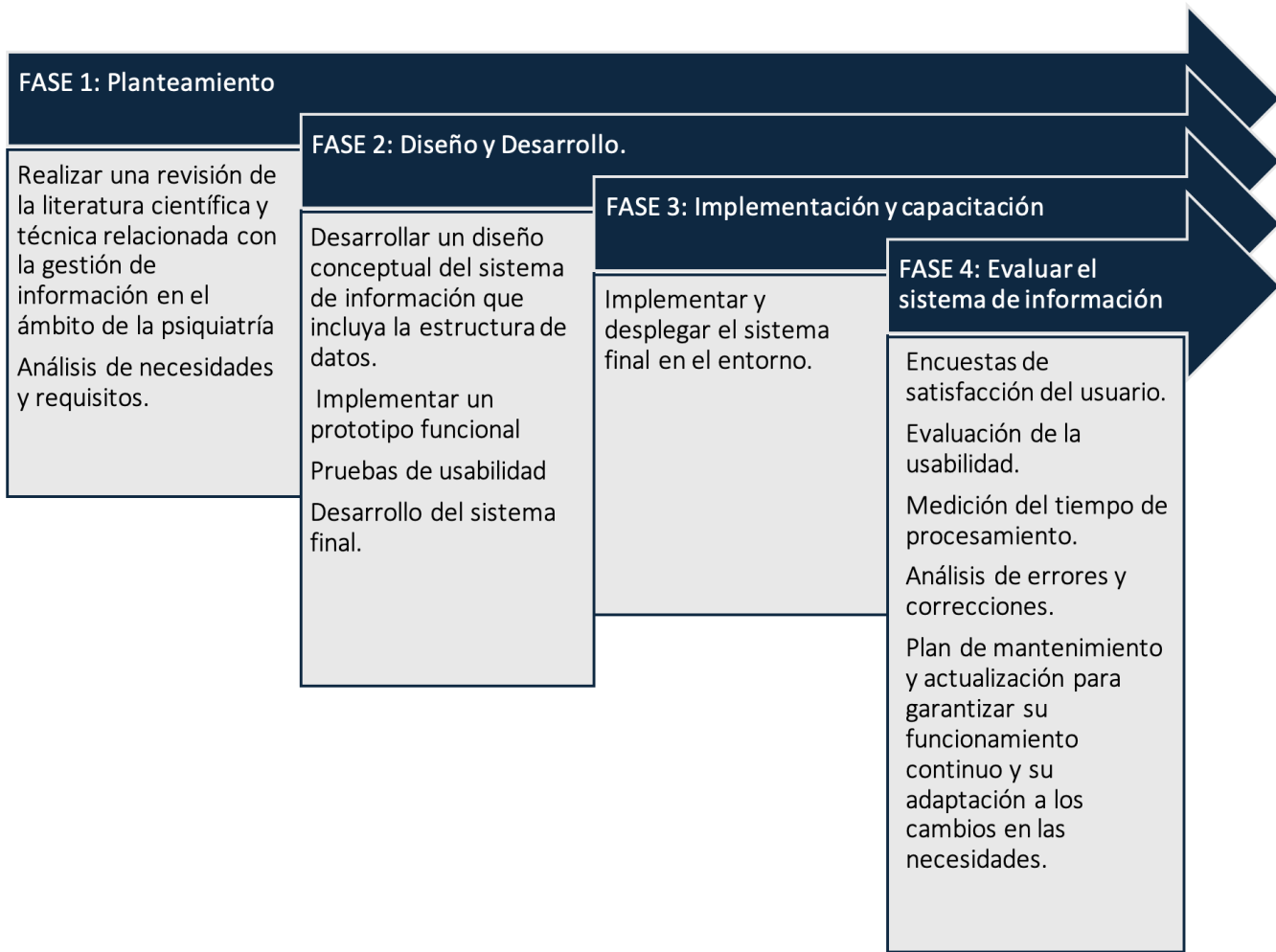
Metodología

Diseño del estudio

Se trata de un estudio de investigación aplicada orientado al diseño, desarrollo e implementación de un sistema de información en el contexto de la psiquiatría, utilizando un enfoque de ingeniería de software y evaluación tecnológica en salud mental.

El desarrollo se realizó mediante un proceso estructurado que incluyó el análisis de necesidades y requisitos del servicio, el diseño y la construcción del sistema conforme a especificaciones funcionales y técnicas, y una prueba piloto con usuarios del servicio de psiquiatría para evaluar su utilidad, efectividad y usabilidad en un entorno real. A partir de la retroalimentación obtenida, se realizaron los ajustes necesarios y se procedió a la implementación completa del sistema.

Posteriormente, se estableció un proceso de evaluación y monitoreo continuo para asegurar su adecuado desempeño y su adaptación a las necesidades del servicio y de los usuarios. En conjunto, el estudio integra investigación aplicada, desarrollo de software y evaluación tecnológica en el ámbito de la salud mental (Figura 1).



Arquitectura del Software

El sistema fue desarrollado utilizando Node.js y JavaScript para el backend, y MySQL como sistema de gestión de bases de datos. Se adoptó una arquitectura modular y orientada a servicios, lo que permitió escalabilidad, flexibilidad y una gestión eficiente de los distintos componentes del sistema.

Se implementó una API RESTful para la comunicación entre el frontend y el backend, garantizando un acceso seguro y eficiente a los datos, así como la integración de nuevas funcionalidades. La base de datos fue normalizada para asegurar la integridad, consistencia y el manejo de grandes volúmenes de información clínica.

El acceso al sistema se realizó a través de una plataforma web denominada GERONTOINFO, diseñada para la gestión segura de historias clínicas. El sistema contó con control de acceso mediante credenciales para usuarios autorizados, garantizando la confidencialidad de la información. La aplicación fue alojada en la nube, con acceso mediante IP pública y medidas de seguridad reforzadas.

Adicionalmente, el software permitió la visualización gráfica e interrelación de datos clínicos, así como la generación de estadísticas, facilitando el análisis de la información y la caracterización de la población atendida.

Descripción general del Software

El software fue diseñado para la gestión integral del perfil clínico de pacientes en el contexto gerontopsiquiátrico. Incluyó módulos para el registro y la consulta de datos clínicos relevantes, tales como antecedentes médicos, examen mental y resultados de laboratorio (Tabla 1).

Tabla 1: Requerimientos del sistema

Datos personales	Edad, Sexo, Nivel educativo, Ocupación, Con quien vive el paciente.
Características de ingreso	Especialidad tratante, Motivo de egreso, CIE 10 de psiquiatría, CIE 10 de hospitalización.
Antecedente	Patológico, Quirúrgico, Toxicológico, Polifarmacia, Psiquiátricos: episodios previos de delirium.
Examen mental	Estado de conciencia, Porte, Actitud, Atención, Pensamiento, Afecto, Lenguaje, Sensopercepción, Memoria, Inteligencia, Juicio, Introspección y Prospección.
Escalas	Escala de gravedad del delirium, Escala de Cornell, Mini- Mental, Yesavage abreviada, Goldberg Ansiedad- Depresión, SAD PERSONS, Barthel, Queja subjetiva de memoria, Escala de Lawton, Escala de Plutchik, Test de Salamanca, Escala de PANSS, AUDIT, CIWAR-AR, Zarit, Índice de carga anticolinérgica, Escala de ZUNG, Índice de Charlson, NEUROPSI.
Paraclínicos	Imágenes, Laboratorios (hemograma, TGO, TGP, creatinina, BUN, Tóxicos...)
Manejo farmacológico	Tipo, dosis, duración.

Fuente: elaboración propia.

Se integraron escalas de evaluación clínica con cálculo automático de puntajes, un gestor documental para archivos médicos y un sistema de gestión de usuarios con roles diferenciados (administrador, profesor y consultor), que permitió un control de acceso acorde con las funciones asignadas.

El sistema tuvo como propósito centralizar y automatizar la información clínica, facilitando la investigación, optimizando la toma de decisiones médicas y mejorando la eficiencia del proceso asistencial en un entorno seguro y accesible.

Resultados

Se desarrolló e implementó el sistema de gestión de datos de investigación GERONTOINFO en la página web <https://gerontoinfo.com/>. Una vez finalizada la primera versión, se inició un programa de pruebas piloto que incluyó evaluaciones de funcionalidad, pruebas de carga y encuestas de satisfacción, con el objetivo de verificar el correcto desempeño del sistema y medir su aceptación entre los usuarios.

1. Informe de necesidades y requisitos del servicio

Durante el análisis de necesidades se definieron los requerimientos clave del servicio de psiquiatría, incluyendo el uso de escalas clínicas estandarizadas, campos estructurados para la normalización de datos y secciones específicas para el registro del examen mental, diagnóstico y manejo psicofarmacológico.

Adicionalmente, se incorporó la actualización de escalas según guías vigentes y la visualización gráfica de datos en tiempo real, con el fin de facilitar el análisis estadístico y apoyar la investigación clínica.

2. Diseño preliminar y prototipo funcional del sistema

La interfaz de GERONTOINFO fue diseñada con enfoque en la usabilidad y se organizó en cuatro módulos principales: inicio, pacientes, estudios y configuración. El módulo inicio presenta estadísticas mensuales con opción de descarga; pacientes permite el registro y consulta de información clínica; estudios facilita la asignación y diligenciamiento de exámenes; y configuración gestiona usuarios, permisos y pruebas (Figura 2).

Figura 2. Sección de inicio del sistema GERONTOINFO.



El sistema integra 21 pruebas psiquiátricas validadas en español, junto con opciones para el registro de datos clínicos y paraclínicos, con cálculo automático de puntajes y visualización de resultados en tiempo real (Tabla 2)

Tabla 2. Descripción de los grupos de test creados y los test y exámenes asociados.

Nombre del grupo	Descripción del grupo	Test asociados
Test Generales	Incluye todos las escalas.	Todas las escalas.
Conducta suicida	Escalas para pacientes con ideación, intento y gesto suicidios.	Examen mental, Sad-Person, Plutchick, Escala de Zung, Goldberg Ansiedad- Depresión, Salamanca.
Test deterioro cognitivo	Para adultos mayores con sospecha de demencia.	Examen mental, Mini- Mental, Barthel, Queja subjetiva de memoria, Escala de Lawton, Índice de carga colinérgica, NEUROPSI, Índice de Charlson , NEUROIMÁGENES, Red de apoyo familiar, Aplicación de medidas anti delirium, Manejo farmacológico.
Síntomas afectivos en adultos mayores	Escalas para evaluar presencia de depresión - ansiedad en adulto mayor.	Examen mental, Escala de Cornell, Mini- Mental, Yesavage abreviada, V50 -Sad- Person, Barthel, Red de apoyo familiar, Manejo farmacológico.
Síntomas depresivos en adulto	Test para evaluar síntomas depresivos en adulto.	Examen mental, Sad- Person , Escala de Zung, Red de apoyo familiar, Goldberg Ansiedad-Depresión y Salamanca.
Adicciones	Test para evaluar consumo de sustancias.	Audit, Escala de CIWA-AR, Cannabis, Cocaína, Benzodiazepinas, Opiáceos.
Delirium	Test para evaluar pacientes que cursa con delirium.	Examen mental, Escala de gravedad del delirium, índice de carga colinérgica, Mini- Mental, Índice de Charlson, Barthel, Red de apoyo familiar, Aplicación de medidas anti delirium, Manejo farmacológico.
Psicosis	Evaluación de síntomas psicóticos.	Examen mental, PANSS.
Personalidad	Test para evaluar rasgos de personalidad.	Examen mental, Salamanca.
Evaluación de cuidador	Test para evaluar sobrecarga en cuidadores.	Barthel, Escala de Lawton, Escala de sobrecarga del cuidador (Test de Zarit).
Paraclínicos	Exámenes séricos e imagenológicos.	Leucocitos, plaquetas, hemoglobina, neutrófilos, BUN , creatinina, TGO - AST, TGP - ALT, TSH, T4 libre, glucosa, Hba1c%, albúmina, PCR, ácido fólico, vitamina B12, sodio, potasio, cloro, VDRL, VIH, neuroimágenes, presencia de cannabis en orina, cocaína en orina, benzodiazepinas en orina y opiáceos en orina.

Para facilitar el diligenciamiento de la información, las pruebas se organizaron en grupos según el perfil y diagnóstico del paciente:

- Generales
- Síntomas afectivos en adultos
- Síntomas afectivos en adultos mayores
- Conducta suicida
- Deterioro cognitivo
- Personalidad
- Evaluación del cuidador
- Paraclínicos
- Delirium
- Psicosis
- Adicciones

Este diseño permite una gestión eficiente y estructurada de la información, optimizando la evaluación y el seguimiento de los pacientes.

3. Sistema funcional y seguro

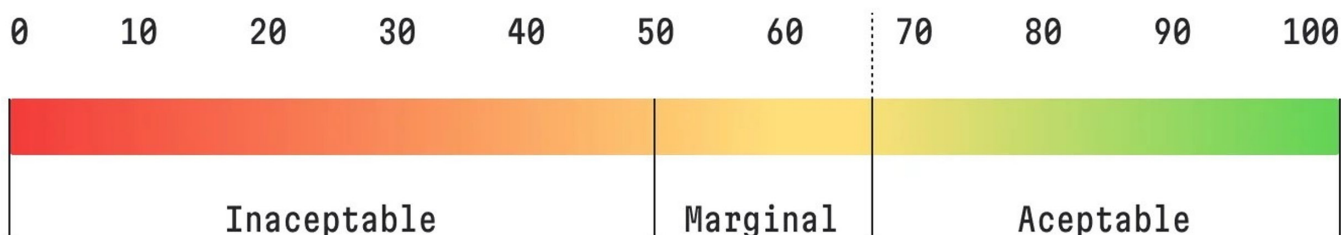
El sistema GERONTOINFO fue sometido a pruebas unitarias, de integración y de usabilidad, así como a pruebas de compatibilidad en distintos dispositivos y navegadores. La evaluación de usabilidad, realizada con la participación de 20 usuarios, confirmó una interfaz accesible y fácil de usar.

Se efectuaron pruebas de carga mediante Artillery, simulando hasta 300 usuarios concurrentes. El sistema mostró un desempeño óptimo hasta 100 usuarios, estabilidad relativa hasta 200 y degradación progresiva a partir de 300, lo que evidenció la necesidad de optimizar la infraestructura para escenarios de alta demanda.

4. Evaluación de la prueba piloto

Se realizaron pruebas de campo mediante la *System Usability Scale* (SUS), compuesta por 10 ítems con respuestas tipo Likert (1-5), que permite clasificar la usabilidad entre 60 y 100 como aceptable (Figura 3).

Figura 3. Representación de los resultados de una encuesta SUS



La evaluación incluyó residentes e instructores de psiquiatría de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, quienes interactuaron con el sistema tras una inducción mediante video tutorial.

Se obtuvo un puntaje promedio de 88 en 10 participantes, indicando un nivel de usabilidad alto y favorable para su implementación (Tabla 3).

Tabla 3. Resultado individual y promedio de escala de satisfacción, System Usability Scale (SUS).

Evaluado	Puntaje	Evaluado	Puntaje
Individuo 1	87.5	Individuo 6	92.5
Individuo 2	90.0	Individuo 7	100
Individuo 3	85.0	Individuo 8	77.5
Individuo 4	77.5	Individuo 9	95.0
Individuo 5	100	Individuo 10	75.0
Promedio		88.0	

5. Ajustes del sistema

Con base en la retroalimentación obtenida, se realizaron mejoras orientadas a optimizar la funcionalidad y usabilidad del sistema, incluyendo la ampliación de códigos CIE-10 y la mejora de los sistemas de alerta y notificación.

Asimismo, se proyectaron mejoras futuras, como la incorporación de baterías específicas para trastorno afectivo bipolar y esquizofrenia, y escalas para evaluación del consumo de sustancias.

6. Implementación completa

Se desarrollaron materiales de capacitación (video tutorial y manual de usuario) para estandarizar el uso del sistema. La interfaz intuitiva permitió su adopción con capacitación breve, sin requerir conocimientos técnicos avanzados. Además, se dispuso de soporte técnico en horario laboral.

7. Monitoreo y seguridad

El sistema implementó mecanismos de seguridad mediante cifrado de la información y copias de seguridad automáticas cada 30 días. Se realizaron actualizaciones periódicas para mejorar la seguridad y funcionalidad, basadas en la retroalimentación de los usuarios.

Se establecieron canales de comunicación para el reporte de incidencias, garantizando una atención oportuna.

Discusión

La creciente complejidad de los procesos asistenciales y el aumento del volumen de información clínica han impulsado el desarrollo de sistemas de gestión de datos en salud que permiten centralizar, normalizar y analizar información con altos estándares de seguridad y eficiencia. Estas herramientas favorecen la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia, optimizan los procesos institucionales y fortalecen la investigación en salud, gracias a la adopción de estándares internacionales y a interfaces accesibles para usuarios no expertos (6,7).

Adicionalmente, se reconoce que los datos obtenidos exclusivamente en entornos controlados no reflejan de manera integral la salud cotidiana, lo que ha promovido el uso de tecnologías móviles para la recolección de información en contextos reales. Los dispositivos móviles y sensores permiten evaluar variables clínicas y conductuales de forma continua, ampliando las posibilidades de evaluación y seguimiento clínico, con creciente interés en su integración al ámbito asistencial e investigativo (8).

Entre los desarrollos recientes destaca StatiCAL, una herramienta interactiva de análisis estadístico para datos biomédicos que prioriza la accesibilidad y permite realizar análisis básicos sin conocimientos avanzados de programación. Su enfoque en usabilidad, visualización de datos y acceso abierto ha favorecido su adopción en el ámbito científico (9,10).

En contraste, en psiquiatría el desarrollo de sistemas específicos para la gestión de datos es limitado en comparación con áreas como la radiología, donde existen plataformas consolidadas como MIRMAID y otras herramientas de código abierto ampliamente utilizadas y en constante optimización (11-13). Este desequilibrio también se observa en disciplinas como cuidados paliativos, medicina preventiva, medicina interna y cirugía general, que han avanzado en el diseño de sistemas de apoyo a la investigación. La naturaleza subjetiva de la evaluación clínica y la heterogeneidad de los datos en psiquiatría representan desafíos adicionales para la estandarización y el desarrollo de herramientas especializadas (14-16).

En la investigación médica y psiquiátrica existen pocas herramientas especializadas de análisis de datos. En psiquiatría computacional destacan TAPAS y COMPASS. TAPAS es un software de código abierto que permite desarrollar ensayos computacionales a partir de datos de neuroimagen, electrofisiológicos y conductuales, integrando diseño experimental, control de calidad, corrección de artefactos e inferencia estadística. COMPASS,

basado en MATLAB, permite la integración de señales para la evaluación de modelos conductuales, aunque el término también se utiliza en otros contextos no psiquiátricos (17,18). Asimismo, se han desarrollado sistemas dirigidos a psicopatologías específicas, como TEDIS, diseñado en 2017 para la recolección continua y multicéntrica de datos en trastorno del espectro autista (19).

No se identificaron estudios de diseño orientados a sistemas de gestión de datos específicos para la investigación en gerontopsiquiatría. Esta ausencia resulta relevante considerando el crecimiento de una población caracterizada por fragilidad clínica, alta comorbilidad, polifarmacia y elevada prevalencia de psicopatologías, lo que genera una alta demanda en los servicios de salud mental (20,22). A pesar del mayor reconocimiento de los problemas de salud mental en adultos mayores, persiste una escasez de estudios epidemiológicos nacionales y locales, lo que limita la estimación precisa de la prevalencia y el desarrollo de estrategias efectivas de detección y tratamiento (23). Algunos estudios indican que hasta la mitad de esta población puede presentar síntomas neuropsiquiátricos, asociados a mayor mortalidad y carga del cuidador. En Colombia, el último estudio poblacional de gran escala data de 2015, evidenciando una alta frecuencia de síntomas afectivos (24,25).

En este contexto, GERONTOINFO ofrece beneficios como la estandarización de la recolección de datos, la reducción de errores humanos y la centralización de la información, lo que permite el seguimiento longitudinal de los pacientes y la optimización de los procesos de investigación. Su plataforma web facilita el registro en tiempo real desde distintos dispositivos y posibilita la recolección multicéntrica de datos, ampliando la representatividad de las muestras y garantizando la protección de la información conforme a los estándares de seguridad.

Entre sus limitaciones se encuentran la dependencia de la conectividad a internet, la necesidad de capacitación básica de los usuarios, la actualización constante del sistema, la ampliación de instrumentos psicométricos y la interoperabilidad con otros sistemas de salud. A pesar de ello, GERONTOINFO representa una herramienta innovadora y en evolución, con alto potencial para la investigación y la práctica clínica en gerontopsiquiatría.

En fases futuras se evaluará su desempeño frente a métodos tradicionales y se ampliará su alcance a otros componentes académicos y proyectos de investigación. Asimismo, se contempla la incorporación de inteligencia

artificial para el análisis de patrones clínicos, el apoyo diagnóstico y la optimización del procesamiento de la información (26,27).

Conclusiones

Se ha creado un sistema de gestión de datos diseñado específicamente para la investigación en psiquiatría, en respuesta a la necesidad de optimizar el registro y procesamiento de información en este campo. Este sistema, con una interfaz intuitiva y fácil de usar, facilita la labor de los investigadores al organizar y analizar datos de manera eficiente, representando así un avance significativo. Sin embargo, se reconoce que se trata del primer paso en la construcción de una herramienta integral para el manejo de datos de investigación. En futuras versiones se prevé incorporar funcionalidades avanzadas, como la integración de datos provenientes de diversas fuentes, mayor personalización en los análisis, mejoras en la seguridad y privacidad de la información, y compatibilidad con otros sistemas colaborativos, lo que potenciará aún más la eficacia y alcance de las investigaciones en psiquiatría.

Agradecimientos: Los autores agradecen al ingeniero Michael S. Porrás Pérez por su apoyo técnico en el desarrollo y optimización del sistema GERONTOINFO, cuya contribución fue fundamental para su implementación y aplicación en la investigación en gerontopsiquiatría.

Conflictos de intereses: ninguno.

Financiamiento: autofinanciado.

Correspondencia electrónica: lmrueda@fucsalud.edu.co

Referencias

1. Ruotsalainen P, Blobel B. Health information systems in the digital health ecosystem: problems and solutions for ethics, trust and privacy. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):3006.
2. Ministerio de Salud y Protección Social. Sistema Único de Información en Salud, al servicio del país [Internet]. Bogotá: Minsalud; [citado 2025 mar 18]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Sistema-unico-de-Informaci%C3%B3n-en-Salud-al-servicio-del-pa%C3%ADs.aspx>
3. Dubovitskaya A, Urovi V, Barba I, Aberer K, Schumacher MI. A multiagent system for dynamic data aggregation in medical research. *Biomed Res Int*. 2016;2016:9027457.
4. Zurita-Cruz JN, Villasis-Keever MÁ. Principales sesgos en la investigación clínica. *Rev Alerg Mex*. 2021;68(4):291-9.
5. Vlachogianni P, Tselios N. Perceived usability evaluation of educational technology using the System Usability Scale (SUS): a systematic review. *J Res Technol Educ*. 2022;54(3):392-409.
6. Habibović M, Rollman B. Technological innovations in biobehavioral and psychosomatic medicine. *Biopsychosoc Sci Med*. 2023;85(7):565.
7. Akhtar N, Khan N, Qayyum S, Qureshi MI, Hishan SS. Efficacy and pitfalls of digital technologies in healthcare services: a systematic review of two decades. *Front Public Health* [Internet]. 2022 [citado 2025 mar 18];10. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2022.869793/full>
8. Kaplan RM, Stone AA. Bringing the laboratory and clinic to the community: mobile technologies for health promotion and disease prevention. *Annu Rev Psychol*. 2013;64:471-98.

9. Pace-Loscos T, Gal J, Contu S, Schiappa R, Chamorey E, Culié D. StatiCAL: an interactive tool for statistical analysis of biomedical data and scientific valorization. *BMC Bioinformatics*. 2024;25(1):210.
10. Idri A, Benhar H, Fernández-Alemán JL, Kadi I. A systematic map of medical data preprocessing in knowledge discovery. *Comput Methods Programs Biomed*. 2018;162:69-85.
11. Korfiatis PD, Kline TL, Blezek DJ, Langer SG, Ryan WJ, Erickson BJ. MIRMAID: a content management system for medical image analysis research. *Radiographics*. 2015;35(5):1461-8.
12. Viar-Hernández D, Rodríguez-Vila B, Gil-Correa M, Malpica N, Torrado-Carvajal A. A case study of medical image software evolution and its impact in the medical imaging community. *Heliyon* [Internet]. 2024 [citado 2025 mar 18];10(5). Disponible en: [https://www.cell.com/heliyon/abstract/S2405-8440\(24\)02439-3](https://www.cell.com/heliyon/abstract/S2405-8440(24)02439-3)
13. Rashed BM, Popescu N. Critical analysis of the current medical image-based processing techniques for automatic disease evaluation: systematic literature review. *Sensors*. 2022;22(18):7065.
14. Xie J, Luo W. General surgery clinical information management system based on intelligent data management. *Comput Intell Neurosci*. 2022;2022:8601164.
15. Nye RT, Hill DL, Carroll KW, Boyden JY, Katcoff H, Griffis H, et al. The design of a data management system for a multicenter palliative care cohort study. *J Pain Symptom Manage*. 2022;64(1):e53-60.
16. Nourani A, Ayatollahi H, Solaymani-Dodaran M. Data management system for diabetes clinical trials: a pre-post evaluation study. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2023;23(1):14.
17. Yousefi A, Paulk AC, Basu I, Mirsky JL, Dougherty DD, Eskandar EN, et al. COMPASS: an open-source, general-purpose software toolkit for computational psychiatry. *Front Neurosci* [Internet]. 2019 [citado 2025 mar 18];12. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2018.00957/full>
18. Frässle S, Aponte EA, Bollmann S, Brodersen KH, Do CT, Harrison OK, et al. TAPAS: an open-source software package for translational neuromodeling and computational psychiatry. *Front Psychiatry*. 2021;12:680811.
19. Ben Said M, Robel L, Golse B, Jais JP. Strengthening data confidentiality and integrity protection in the context of a multi-centric information system dedicated to autism spectrum disorder. *Stud Health Technol Inform*. 2017;245:1133-7.
20. Penders KAP, Peeters IGP, Metsemakers JFM, van Alphen SPJ. Personality disorders in older adults: a review of epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Psychiatry Rep*. 2020;22(3):14.
21. Hu T, Zhao X, Wu M, Li Z, Luo L, Yang C, et al. Prevalence of depression in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Psychiatry Res*. 2022;311:114511.
22. Reynolds K, Pietrzak RH, El-Gabalawy R, Mackenzie CS, Sareen J. Prevalence of psychiatric disorders in U.S. older adults: findings from a nationally representative survey. *World Psychiatry*. 2015;14(1):74-81.
23. Olivera J, Benabarre S, Lorente T, Rodríguez M, Pelegrín C, Calvo JM, et al. Prevalence of psychiatric symptoms and mental disorders detected in primary care in an elderly Spanish population: the PSICOTARD study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2008;23(9):915-21.
24. Chene M, Sánchez-Rico M, Blanco C, De Raykeer RP, Hanon C, Vandel P, et al. Psychiatric symptoms and mortality in older adults with major psychiatric disorders: results from a multicenter study. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 2023;273(3):627-38.
25. Lenis DO, Méndez F. Survey on health, well-being and aging: SABE Colombia 2015. *Colomb Med*. 2019;50(2):128-38.
26. Wubineh BZ, Deriba FG, Woldeyohannis MM. Exploring the opportunities and challenges of implementing artificial intelligence in healthcare: a systematic literature review. *Urol Oncol*. 2024;42(3):48-56.
27. Saadat A, Siddiqui T, Taseen S, Mughal S. Revolutionising impacts of artificial intelligence on health care system and its related medical in-transparencies. *Ann Biomed Eng*. 2024;52(6):1546-8.