

Geolocalización y determinantes sociales de salud en zonas rurales

Geolocation and social determinants of health in rural areas

REVISIÓN SISTEMÁTICA · EDICIÓN ESPECIAL FIKLiv 2026

Nayibe Endo-Collazos¹ · Ana Lucia Hernández Orozco²
¹ Terapeuta Respiratorio, Magíster en Gestión Pública, Magíster en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible, Especialista en Administración en Salud, Especialista en Terapia Respiratoria Pediátrica. Docente Universitaria. Grupo de investigación: Bioinnova. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

Correo: nayibe.endo@unad.edu.co · ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2501-8736>
² Estudiante de Administración en Salud, pertenece al semillero de investigación de Innovación en Salud - Grupo de investigación Bioinnova. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

Correo: alhernandez@unadvirtual.edu.co · ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0001-4245>

Recibido: 19-07-2026

Aceptado: 18-07-2026

Resumen

En Colombia, las zonas rurales enfrentan inequidades sanitarias por barreras geográficas, pobreza estructural, infraestructura limitada y escasez de talento humano, que ocultan determinantes sociales de la salud (DSS) como ingreso, educación y conectividad, perpetuando enfermedades prevenibles y limitando el acceso equitativo a servicios oportunos y de calidad. Objetivo: Analizar mediante revisión sistemática el uso de tecnologías de geolocalización y salud digital para identificar DSS en contextos rurales, describiendo aplicaciones, beneficios para la equidad y limitaciones de implementación. Métodos. Revisión sistemática siguiendo metodología PRISMA, en PubMed, Scopus, Web of Science y SciELO. De 4.883 registros identificados se eliminaron 1.291 duplicados y 3.584 por cribado de títulos/resúmenes; se incluyeron 5 estudios (P: comunidades rurales; E: SIG, mHealth, telemedicina; R: DSS/equidad). Análisis mediante matriz temática y triangulación metodológica. Resultados: SIG, geocodificación y plataformas mHealth mapean vulnerabilidades territoriales, optimizan rutas de atención, amplían cobertura, identifican grupos de riesgo y mejora eficiencia administrativa en territorios dispersos. Conclusión: Las tecnologías de geolocalización tienen la capacidad de identificar microterritorios excluidos, medir accesibilidad y guiar la asignación de recursos en función de la equidad, aunque limitadas por brecha digital, conectividad deficiente y alfabetización tecnológica. Se requieren políticas públicas inclusivas, inversión en infraestructura y educación digital para su sostenibilidad.

Palabras clave: Salud rural; geolocalización; determinantes sociales de salud; equidad sanitaria; salud pública; salud digital

Abstract

In Colombia, rural areas face health inequities due to geographical barriers, structural poverty, limited infrastructure, and shortage of human resources, which conceal social determinants of health (SDH) such as income, education, and connectivity, perpetuating preventable diseases and limiting equitable access to timely and quality services. Objective: To analyze through a systematic review the use of geolocation and digital health technologies to identify SDH in rural contexts, describing applications, benefits for equity, and limitations. Methods: Systematic review with PRISMA methodology in PubMed, Scopus, Web of Science, and SciELO. From 4,883 identified records, 1,291 duplicates were removed and 3,584 excluded by title/abstract screening; 5 studies were included (P: rural communities; E: GIS, mHealth, telemedicine; R: SDH/equity). Analysis through thematic matrix and methodological triangulation. Results: GIS, geocoding, and mHealth platforms map territorial vulnerabilities, optimize care routes, expand coverage, identify at-risk groups, and improve administrative efficiency in dispersed territories. Conclusion: Geolocation technologies have the capacity to identify excluded microterritories, measure accessibility, and guide resource allocation based on equity, though limited by the digital divide, poor connectivity, and technological literacy. Inclusive public policies, infrastructure investment, and digital education are required for their sustainability.

Keywords: Rural health; geolocation; social determinants of health; health equity; public health; digital health

Introducción

El acceso a servicios de salud acordes con las necesidades de las poblaciones rurales continúa siendo uno de los mayores retos para los sistemas sanitarios, especialmente en países de desarrollo como Colombia. Esta dificultad se explica por la combinación de barreras geográficas, limitaciones en infraestructura, menor disponibilidad de talento humano y mayores niveles de pobreza estructural, condiciones que profundizan las inequidades en salud y favorecen la persistencia de enfermedades prevenibles (1).

Comprender los determinantes sociales de la salud (DSS) —ingreso, educación, empleo, vivienda y acceso a servicios básicos— resulta esencial para que los administradores en salud diseñen estrategias de planificación territorial, asignación eficiente de recursos y toma de decisiones basadas en evidencia. En las dos últimas décadas, las tecnologías digitales y de geolocalización han abierto nuevas posibilidades para identificar y analizar los DSS en el territorio, fortaleciendo la vigilancia epidemiológica y la evaluación de impacto de las políticas públicas (2).

Sin embargo, la evidencia sobre la eficacia, las limitaciones y la aplicabilidad de estas tecnologías en contextos rurales aún es dispersa, lo que dificulta su integración en políticas públicas y estrategias territoriales de salud. Persisten interrogantes sobre su impacto real en la equidad sanitaria, la aceptación comunitaria, las barreras de conectividad y las condiciones que determinan su sostenibilidad.

A nivel global, la Organización Mundial de la Salud señala que las inequidades sanitarias persisten y se profundizan en comunidades rurales y vulnerables, donde las barreras estructurales limitan el acceso equitativo a servicios de salud y perpetúan escenarios de exclusión (3). En América Latina estas brechas se expresan en la dispersión geográfica, la fragmentación de los sistemas de salud, las deficiencias en infraestructura sanitaria y las desventajas socioeconómicas, generando un círculo de exclusión que afecta de manera desproporcionada a las comunidades rurales (4). Estas condiciones han perpetuado un escenario en el que los DSS son difíciles de identificar y abordar de manera sistemática, lo que limita la capacidad de los administradores de salud para diseñar estrategias efectivas de planificación territorial (5).

En Colombia, las zonas rurales concentran las mayores dificultades de accesos a servicios oportunos y de calidad: distancias largas, vías precarias, escasez de infraestructura sanitaria, falta de talento humano y altos niveles de pobreza han sido documentados como factores que profundizan las inequidades (6).

La identificación de los DSS en territorios dispersos sigue siendo un reto, especialmente donde la conectividad digital es limitada y la información territorial es escasa. En este escenario, las tecnologías de geolocalización y salud digital emergen como herramientas innovadoras para mapear los DSS, optimizar rutas de atención, priorizar recursos y fortalecer la vigilancia epidemiológica; sin embargo, la evidencia sobre su eficacia, aceptación comunitaria y sostenibilidad en zonas rurales es aún dispersa y poco sistematizada (7).

Iniciativas colombianas como el Plan Nacional de Salud Rural y la estrategia de Equipos Básicos de Salud han resaltado la necesidad de contar con información territorial detallada para orientar la planificación, la vigilancia y la provisión de servicios, pero aún existe poco conocimiento sistematizado sobre cómo la geolocalización y la salud digital contribuyen a este propósito (6).

Por lo anterior, este trabajo tiene como objetivo analizar el uso de aplicaciones tecnológicas en la identificación de determinantes sociales de salud en zonas rurales mediante una revisión sistemática, describiendo las principales aplicaciones utilizadas, los beneficios reportados para la equidad y el acceso, y las limitaciones y desafíos asociados a su implementación, aportando insumos directos para la gestión administrativa en salud rural orientada a la equidad y a la toma de decisiones basadas en evidencia.

Metodología

Se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo la declaración PRISMA 2020 (8), estructurada a partir de la formulación de una pregunta de investigación, criterios de elegibilidad, estrategias de búsqueda, tamizaje de estudios y síntesis de datos. La pregunta se formuló bajo el enfoque PEO: población/entorno (comunidades y territorios rurales), exposición (tecnologías de geolocalización y/o salud digital: SIG, georreferenciación, aplicaciones móviles, telemedicina) y resultado (identificación de DSS y aportes a la equidad en el acceso y los resultados sanitarios).

Las búsquedas se ejecutaron en PubMed, Scopus, Web of Science y SciELO, para el periodo 2014–2024, combinando descriptores en inglés y español ("social determinants of health", "rural health", "geographic information systems", "digital health", "equity") con operadores booleanos. El tamizaje siguió cuatro etapas: identificación, cribado de duplicados y títulos, evaluación de elegibilidad por resumen y lectura de texto completo.

Criterios de inclusión

Se incluyeron en la revisión los estudios que cumplieran los siguientes criterios: publicaciones comprendidas entre 2014 y 2024; texto completo disponible en español o inglés; integración de tecnologías de geolocalización (SIG, GPS, geocodificación) o de salud digital (telemedicina, aplicaciones móviles) con la identificación de determinantes sociales de la salud en contextos rurales; y evidencia empírica derivada de diseños cualitativos, cuantitativos o mixtos.

Criterios de exclusión

Se excluyeron las publicaciones no académicas (blogs, noticias, artículos de opinión); los estudios realizados exclusivamente en contextos urbanos sin un análisis rural diferenciado; las investigaciones sin un componente tecnológico explícito o sin relación directa con los determinantes sociales de la salud; y los documentos sin acceso a texto completo o con información insuficiente para su análisis.

De 4.883 registros identificados (SciELO n = 631, Scopus n = 794, EBSCO n = 1.138, Web of Science n = 2.320) se eliminaron 1.291 duplicados y se excluyeron 1.820 por título y 1.764 por contenido, quedando 8 reportes evaluados para elegibilidad, de los cuales 3 se excluyeron por no cumplir los criterios de inclusión, seleccionando finalmente 5 estudios que cumplieron estrictamente los criterios de geolocalización, determinantes sociales de salud y contextos rurales. El proceso completo se documentó mediante el diagrama de flujo PRISMA, que permite trazar de manera transparente cada etapa de la depuración de la evidencia.

Los datos extraídos (autores, año, país, diseño, tecnología, DSS identificados, hallazgos clave y limitaciones) se organizaron en una matriz temática con apoyo de Excel para la síntesis narrativa y tabular, aplicando análisis de contenido cualitativo orientado a identificar aplicaciones tecnológicas, beneficios para la equidad y barreras de implementación. Para garantizar la confiabilidad del análisis se implementó la triangulación metodológica, combinando múltiples fuentes de evidencia (literatura internacional y políticas colombianas), revisión cruzada de las extracciones y discusión con la asesora del proyecto para verificar la consistencia de las interpretaciones.

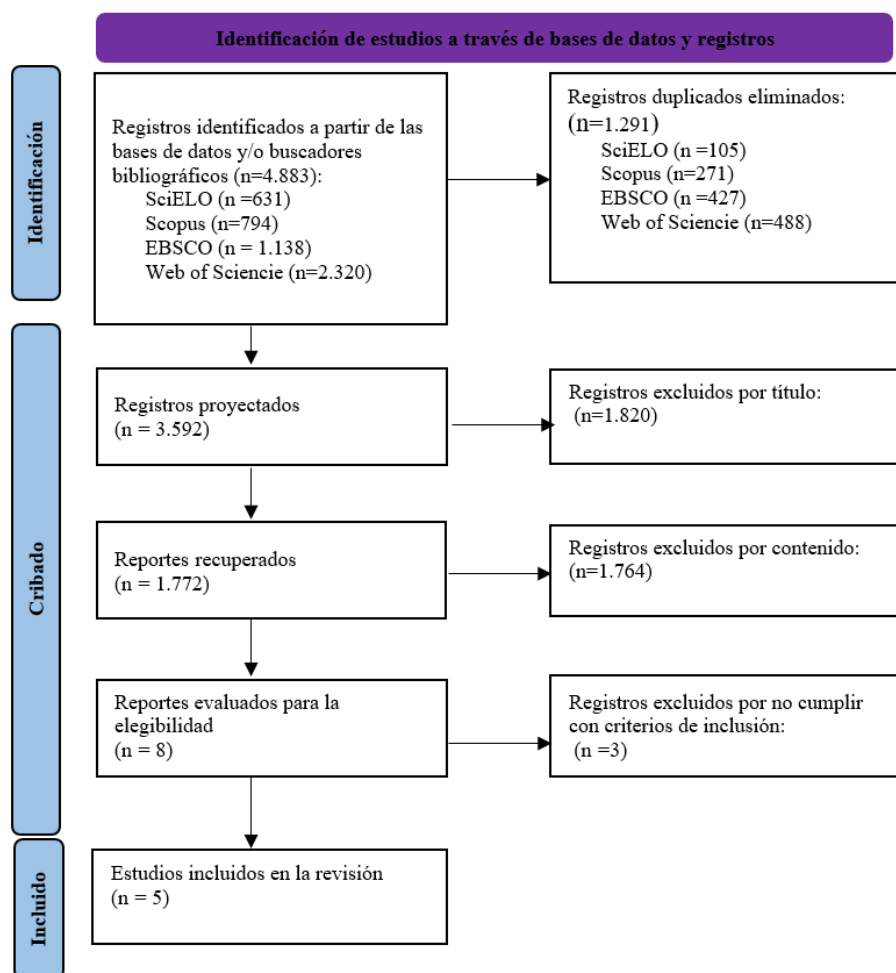


Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda PRISMA. Fuente: elaboración propia.

Resultados

Los cinco estudios incluidos, publicados entre 2016 y 2022 en países de ingresos medios y altos, evidencian aplicaciones convergentes de geolocalización y salud digital para operacionalizar los DSS en el territorio. Los hallazgos se organizan según los tres objetivos específicos de esta revisión: aplicaciones identificadas, beneficios para la equidad y el acceso, y limitaciones de implementación.

Aplicaciones tecnológicas identificadas

Los sistemas de información geográfica (SIG) y la geocodificación de domicilios permiten mapear vulnerabilidades sociales y sanitarias: en Costa Rica, Google Earth geolocalizó casos de dengue, zika y chikungunya, generando mapas espaciotemporales de riesgo vectorial (2). En Brasil, un sistema móvil georreferenciado y seguro (GeoHealth-Mobile) permitió la recolección masiva de datos clínicos y sociodemográficos en atención primaria (9). En Tennessee (EE. UU.), la geocodificación de la cobertura de banda ancha se usó para modelar el acceso a telemedicina (10), mientras que en el estudio Jackson Heart (Mississippi) se emplearon encuestas de conectividad digital en población rural afroamericana (11). En Ontario se documentó el uso de aplicaciones móviles de salud (mHealth) como herramienta de seguimiento clínico (12).

Beneficios para la equidad y el acceso

Estas tecnologías amplían la cobertura y mejoran la eficiencia administrativa en territorios dispersos. GeoHealth-Mobile alcanzó cobertura del 100 % de la población objetivo (28.324 familias), detectando prevalencias de diabetes, hipertensión y tuberculosis con un costo operativo de apenas US\$0,04 por habitante al mes (9). En

Tennessee, mayor cobertura de banda ancha se asoció con mayor uso de telemedicina (OR 2,26), evidenciando que la infraestructura digital funciona como determinante social estructural (10). En Costa Rica, la geolocalización permitió priorizar la inspección de vectores en vecindarios de mayor riesgo (2), y en Ontario las aplicaciones mHealth favorecieron el seguimiento de objetivos clínicos y el empoderamiento del paciente (12).

Limitaciones y desafíos de implementación

La tecnología por sí sola no resuelve la inequidad: su efectividad depende de infraestructura habilitante y capacidad institucional. En el estudio Jackson Heart, el 88,2 % de los participantes reportó uso de internet o celular, pero con brechas marcadas por edad, educación e ingreso, confirmando que la conectividad no es un recurso homogéneamente distribuido (11). En Ontario, persisten diferencias entre la evidencia que los médicos prefieren y la que efectivamente utilizan para recomendar aplicaciones mHealth, limitando su adopción sistemática (12). Los cinco estudios, sintetizados en una matriz temática (autor, año, país, diseño, tecnología, DSS, hallazgos y limitaciones), muestran una tendencia metodológica clara: predominan diseños mixtos y observacionales con componentes cuantitativos robustos, lo que otorga solidez a las asociaciones reportadas, aunque refuerza la necesidad de leer estos hallazgos desde un enfoque de determinantes sociales y no como soluciones puramente tecnológicas.

Discusión y aporte diferencial

Los hallazgos confirman que la geolocalización y la salud digital tienen la capacidad de hacer visibles desigualdades que permanecen ocultas en los sistemas tradicionales de información sanitaria, permitiendo priorizar recursos e intervenciones donde más se necesitan, en línea con el enfoque de determinantes sociales de la salud propuesto por la Organización Panamericana de la Salud (4).

A diferencia de revisiones previas sobre telemedicina o TIC en salud —centradas de forma general en la prestación remota de servicios—, el valor diferencial de esta revisión radica en su enfoque específico e integrado sobre la intersección entre geolocalización, determinantes sociales de la salud y ruralidad, un cruce escasamente sistematizado en la literatura hispanoamericana.

La matriz temática construida (tecnología–DSS–beneficio–barrera) constituye un insumo transferible: administradores en salud pueden emplearla como marco de referencia para diagnosticar qué tecnología geoespacial resulta pertinente según el DSS que se busque intervenir (por ejemplo, geocodificación para vigilancia vectorial, banda ancha como habilitador de telemedicina, o aplicaciones sin conexión como Epicollect5 para censos comunitarios en zonas sin cobertura). Este aporte aplicado distingue esta síntesis de una simple actualización bibliográfica: no se trata solo de describir qué tecnologías existen, sino de ofrecer un criterio de selección tecnológica ajustado al determinante social que se busca intervenir en cada territorio.

Cabe precisar una limitación importante de esta revisión: ninguno de los cinco estudios incluidos proviene de Colombia; los hallazgos provienen de Costa Rica, Brasil, Estados Unidos y Canadá. Es importante aclarar que esta revisión no restringió sus criterios de búsqueda a un país en particular —el criterio poblacional (P) se definió de forma amplia como "comunidades y territorios rurales"—, de modo que la ausencia de estudios colombianos no obedece a una exclusión metodológica, sino a que, dentro del universo de literatura indexada que cumplió los criterios de elegibilidad en el periodo 2014–2024, no apareció ningún estudio realizado en el país.

Esto es relevante porque Colombia cuenta con estrategias propias que constituirían escenarios naturales para este tipo de aplicaciones —los Equipos Básicos de Salud y el Plan Nacional de Salud Rural (6)—, pero no se identificó evidencia empírica publicada que documente el uso de geolocalización o salud digital para identificar DSS en el marco de dichas estrategias. Esto no significa ausencia de iniciativas en el país, sino un vacío de evidencia científica sistematizada e indexada internacionalmente sobre su implementación, lo que en sí mismo constituye un hallazgo relevante de esta revisión y una línea de investigación empírica prioritaria para el contexto rural colombiano. En consecuencia, los resultados aquí sintetizados deben leerse como referentes internacionales orientadores —útiles para el diseño y la evaluación de futuras intervenciones— y no como evidencia de aplicabilidad ya demostrada en el país.

No obstante, los beneficios reportados están condicionados por barreras estructurales: la brecha digital, la baja conectividad rural, la desigual alfabetización tecnológica y la escasa integración de estas herramientas en los sistemas oficiales de información limitan su escalabilidad. Asimismo, la evidencia sobre aceptación comunitaria y

continuidad de uso en el tiempo sigue siendo limitada, lo que representa una línea de investigación futura relevante para la sostenibilidad de estas intervenciones.

Para una implementación efectiva en el contexto colombiano resulta fundamental desarrollar estrategias que incluyan capacitación comunitaria, inversión en infraestructura digital y adaptación de las tecnologías a las necesidades locales, involucrando a la comunidad en el diseño y uso de estas herramientas como condición para su sostenibilidad y éxito. La articulación entre geolocalización, telemedicina y aplicaciones móviles configura así un enfoque estratégico para detectar y mitigar los determinantes sociales de la salud en el ámbito rural, siempre que se acompañe de la institucionalidad y la inversión pública necesarias para sostenerlo en el tiempo, en coherencia con las apuestas declaradas en el Plan Nacional de Salud Rural (6), cuya implementación bajo este enfoque tecnológico está aún pendiente de documentación y evaluación empírica en el país.

Conclusiones

El uso de aplicaciones tecnológicas para identificar determinantes sociales de salud en zonas rurales es todavía incipiente en la literatura revisada —y, dentro de esta, no se encontró ningún estudio realizado en Colombia—, pero ofrece un potencial significativo para la gestión en salud basada en el territorio y orientada a la equidad. Los sistemas de información geográfica, la geocodificación y las plataformas mHealth permiten integrar información social, clínica y geográfica, haciendo visibles desigualdades y brechas de acceso que suelen permanecer ocultas.

Su efectividad, sin embargo, está condicionada por factores estructurales —brecha digital, infraestructura limitada y desigualdades en competencias tecnológicas— que exigen intervenciones integrales para garantizar su adecuada implementación. En este escenario, la administración en salud desempeña un papel clave como gestora de la transformación digital, integrando estas herramientas en la planificación estratégica y articulando acciones intersectoriales que permitan avanzar hacia sistemas de salud más equitativos, accesibles y orientados al territorio, siempre acompañados de políticas públicas inclusivas, inversión en infraestructura y programas de educación digital.

El uso de estas tecnologías contribuye al fortalecimiento de la equidad sanitaria al mejorar la prestación de los servicios, ampliar la cobertura y favorecer procesos de atención más oportunos, centrados en las necesidades reales de las poblaciones rurales. La matriz temática desarrollada —que vincula tecnología, determinante social intervenido, beneficio y barrera de implementación— se propone como herramienta de consulta rápida para equipos de gestión territorial en salud, con potencial de adaptarse a otros contextos rurales de la región, incluido el colombiano.

Referencias

- Orozco K. Determinantes de las inequidades en la seguridad en la atención sanitaria del paciente y las personas en Colombia. Planteamiento desde los Determinantes Sociales de la Salud DSS [tesis doctoral]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2024. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/items/64e13604-a30d-4adf-ab5d-3de5ddca8f0b>
- Ledezma Acevedo JG, Rodríguez Cárdenas N, Ureña Picado J. Herramientas cartográficas digitales en vigilancia de enfermedades transmitidas por Aedes spp; caso en Costa Rica. *Rev Costarric Salud Pública*. 2018;27(1):87-101. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292018000100087&lng=en&tlng=es
- World Health Organization. World report on social determinants of health equity. Geneva: WHO; 2025. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240107588>
- Organización Panamericana de la Salud. Determinantes sociales de la salud [Internet]. Washington: OPS; [sin fecha; consultado 12 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/determinantes-sociales-salud>
- Rodríguez-Triana DR, Benavides-Piracón JA. Salud y ruralidad en Colombia: análisis desde los determinantes sociales de la salud. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2016;34(3):359-71. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n3a10>
- Ministerio de Salud y Protección Social. Plan nacional de salud rural. Bogotá: Minsalud; 2022. Disponible en: <https://portalparalapaz.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/Archivo-Digital-08-Plan-Nacional-de-Salud.pdf>
- Centers for Disease Control and Prevention. Rural public health: at a glance [Internet]. Atlanta: Office of Rural Health, National Center for State, Tribal, Local, and Territorial Public Health Infrastructure and Workforce; 2025. Disponible en: https://www.cdc.gov/ruralhealth/media/pdfs/2024/05/CDC-Rural-Public-Health_At-a-Glance_May-2024.pdf
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74(9):790-9.

9. Sa JH, Rebelo MS, Brentani A, Grisi SJ, Iwaya LH, Simplicio MA Jr, et al. Georeferenced and secure mobile health system for large scale data collection in primary care. *Int J Med Inform.* 2016;94:91-9.
10. Quinton JK, Ong MK, Vangala S, Tetleton-Burns A, Webb A, Sarkisian C, et al. The association of broadband internet access and telemedicine utilization in rural Western Tennessee: an observational study. *BMC Health Serv Res.* 2021;21(1):765.
11. Anugu P, Ansari MAY, Min YI, Benjamin EJ, Murabito J, Winters K, et al. Digital connectedness in the Jackson Heart Study: cross-sectional study. *J Med Internet Res.* 2022;24(11):e37501.
12. Jezrawi R, Balakumar S, Masud R, Gabizon I, Bhagirath V. Patient and physician perspectives on the use and outcome measures of mHealth apps: exploratory survey and focus group study. *Digit Health.* 2022