Revista esprint Investigación

https://rei.esprint.tech
Vol. 5 N° 2, julio-diciembre 2026 (333-347)

ISSN: 2960-8317

Artículo de revisión

Impacto de estrategias comunitarias de bajo costo en el control glucémico y cardiovascular en poblaciones vulnerables

Impact of low-cost community-based strategies on glycemic and cardiovascular control in vulnerable populations

Marco Andrés Romero Mejía*
Ministerio Salud Pública
Ambato - Ecuador
andres_romero2012@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0002-7504-7503

Nayeli Belén Valle Reyes
Ministerio Salud Pública
Santo Domingo - Ecuador
nayelivalle@hotmail.com
https://orcid.org/0009-0001-5864-8809

***Correspondencia:**
andres_romero2012@hotmail.com

Cómo citar este artículo:
Romero, M., & Valle, N. (2026). Impacto de estrategias comunitarias de bajo costo en el control glucémico y cardiovascular en poblaciones vulnerables. *Esprint Investigación, 5*(2), 333-347. https://doi.org/10.61347/ei.v5i2.370

Recibido: *24 de julio de 2026*
Aceptado: *28 de agosto de 2026*
Publicado: *9 de septiembre de 2026*

Copyright: Derechos de autor 2026 Marco Andrés Romero Mejía, Nayeli Belén Valle Reyes.

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

Resumen: Las enfermedades crónicas como la diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares constituyen un desafío relevante para la salud pública, especialmente en poblaciones vulnerables donde las condiciones económicas, sociales y geográficas pueden limitar el acceso oportuno a los servicios sanitarios. En este contexto, las estrategias comunitarias de bajo costo representan alternativas orientadas a fortalecer la educación sanitaria, el autocuidado y el seguimiento de factores metabólicos y cardiovasculares. El objetivo de esta investigación fue analizar el impacto de las estrategias comunitarias de bajo costo en el control glucémico y cardiovascular de poblaciones vulnerables, identificando las principales intervenciones implementadas y sus aportes al manejo de enfermedades crónicas. Se realizó una revisión bibliográfica mediante la consulta de PubMed, Scopus, SciELO, Web of Science y Google Scholar, considerando estudios publicados entre 2022 y 2026 relacionados con intervenciones comunitarias, control glucémico, prevención cardiovascular, educación para la salud y promoción de estilos de vida saludables. Los resultados evidenciaron que las intervenciones basadas en educación diabetológica, trabajadores comunitarios de salud, seguimiento personalizado, actividad física, alimentación saludable y monitoreo de factores de riesgo mostraron efectos favorables sobre indicadores como hemoglobina glucosilada, adherencia terapéutica, presión arterial y conductas relacionadas con la salud. Se concluye que las estrategias comunitarias de bajo costo constituyen herramientas complementarias para fortalecer la atención primaria y reducir desigualdades sanitarias, aunque su efectividad depende de la adaptación cultural, continuidad del seguimiento y participación activa de la comunidad.

Palabras clave: Atención primaria, control glucémico, estrategias comunitarias, poblaciones vulnerables, riesgo cardiovascular**.**

Abstract: *Chronic diseases such as diabetes mellitus and cardiovascular diseases represent a significant public health challenge, particularly among vulnerable populations where economic, social, and geographical conditions may limit timely access to healthcare services. In this context, low-cost community-based strategies represent alternatives aimed at strengthening health education, self-care, and the monitoring of metabolic and cardiovascular factors. The objective of this study was to analyze the impact of low-cost community-based strategies on glycemic and cardiovascular control in vulnerable populations, identifying the main interventions implemented and their contributions to chronic disease management. A literature review was conducted through searches in PubMed, Scopus, SciELO, Web of Science, and Google Scholar, considering studies published between 2022 and 2026 related to community-based interventions, glycemic control, cardiovascular prevention, health education, and healthy lifestyle promotion. The results showed that interventions based on diabetes education, community health workers, personalized follow-up, physical activity, healthy nutrition, and risk factor monitoring demonstrated favorable effects on indicators such as glycated hemoglobin, therapeutic adherence, blood pressure, and health-related behaviors. It is concluded that low-cost community-based strategies constitute complementary tools to strengthen primary healthcare and reduce health inequalities; however, their effectiveness depends on cultural adaptation, continuity of follow-up, and active community participation.*

Keywords: *Cardiovascular control, community-based strategies, glycemic control, primary healthcare, vulnerable populations.*

1. Introducción

En los contextos actuales de salud pública, uno de los principales desafíos consiste en desarrollar estrategias accesibles que permitan fortalecer la prevención y el control de las enfermedades crónicas en poblaciones vulnerables. La diabetes mellitus, la hipertensión arterial y otros factores asociados al riesgo cardiovascular representan problemas prioritarios debido a su impacto sobre la calidad de vida, la mortalidad prematura y la demanda de servicios sanitarios. En este escenario, las intervenciones comunitarias de bajo costo adquieren relevancia al favorecer la educación sanitaria, el autocuidado y la adopción de hábitos saludables adaptados a las características de cada población (Hirani et al., 2025; Ndejjo et al., 2021).

El control glucémico constituye un componente esencial del manejo integral de la diabetes mellitus, debido a que permite reducir la aparición de complicaciones metabólicas y cardiovasculares. Este proceso implica mantener los niveles de glucosa dentro de objetivos terapéuticos individualizados, utilizando indicadores como la hemoglobina glucosilada (HbA1c), considerada una medida fundamental para valorar el comportamiento promedio de la glucemia durante los últimos meses. Aunque generalmente se establece como referencia un valor inferior al 7 %, esta meta debe ajustarse según las condiciones clínicas, edad y presencia de comorbilidades del paciente (Franco et al., 2024; Fabela-Mendoza et al., 2024; Herrera-Monsalves et al., 2024).

El control cardiovascular comprende las acciones orientadas a preservar la función circulatoria y reducir la probabilidad de eventos adversos asociados a factores modificables como hipertensión arterial, alteraciones metabólicas, sedentarismo y obesidad. La alteración prolongada de estos mecanismos favorece procesos como la aterosclerosis y aumenta el riesgo de complicaciones como infarto de miocardio, accidente cerebrovascular e insuficiencia cardíaca. Por ello, las estrategias preventivas dirigidas al control de factores cardiovasculares representan un componente fundamental dentro del abordaje comunitario de las enfermedades crónicas (Rosengren & Dikaiou, 2023; Karim et al., 2023; Mohanta et al., 2022).

Las poblaciones vulnerables corresponden a grupos que presentan limitaciones económicas, sociales, geográficas o culturales que dificultan el acceso oportuno a servicios de salud y recursos preventivos. Estas condiciones pueden incrementar la exposición a enfermedades crónicas y reducir la capacidad de mantener prácticas adecuadas de autocuidado. En consecuencia, resulta necesario implementar intervenciones inclusivas y contextualizadas que respondan a las necesidades específicas de cada comunidad y reduzcan las desigualdades relacionadas con la atención sanitaria (Vallejo-Rosero et al., 2024).

Las estrategias comunitarias de bajo costo representan alternativas orientadas a mejorar la prevención y el manejo de enfermedades crónicas mediante acciones como educación para la salud, seguimiento periódico, promoción de actividad física, orientación nutricional y fortalecimiento del autocuidado. Estas intervenciones permiten aprovechar recursos locales y ampliar la cobertura sanitaria, especialmente en comunidades rurales o con dificultades de acceso a servicios especializados (Sarmiento-Angulo et al., 2025; Ponce et al., 2025).

Diversos estudios han evidenciado la utilidad de estas estrategias en el control metabólico y cardiovascular. Sarmiento-Angulo et al. (2025) identificaron que las acciones comunitarias dirigidas a adultos mayores, basadas en educación, actividad física adaptada y seguimiento nutricional, contribuyeron al fortalecimiento del autocuidado y la prevención de enfermedades crónicas. De manera similar, Ponce et al. (2025) señalaron que las capacitaciones comunitarias, brigadas médicas y

programas de atención primaria adaptados culturalmente favorecen la reducción de barreras de acceso en poblaciones rurales.

En relación con las enfermedades cardiovasculares, Ndejjo et al. (2021) y Hassen et al. (2021) demostraron que las intervenciones comunitarias pueden mejorar factores relacionados con la prevención cardiovascular, principalmente mediante promoción de actividad física, educación sanitaria y participación comunitaria. Estos hallazgos resaltan la importancia de estrategias sostenibles que permitan intervenir sobre factores de riesgo modificables en poblaciones con limitaciones económicas y sociales.

Respecto al manejo de la diabetes mellitus, las intervenciones comunitarias desarrolladas mediante educación, acompañamiento continuo y participación de trabajadores comunitarios de salud han mostrado efectos favorables sobre la adherencia terapéutica y el control glucémico. Evans et al. (2025) evidenciaron que los programas liderados por trabajadores comunitarios pueden contribuir a mejorar los resultados metabólicos en personas con diabetes tipo 2, mientras que Gudlavalleti et al. (2026) destacaron la importancia de fortalecer la capacitación de estos actores para ampliar la cobertura del manejo de la enfermedad.

Además, las herramientas digitales y los sistemas de monitoreo remoto han surgido como estrategias complementarias para mejorar el seguimiento de pacientes con enfermedades crónicas. Kim et al. (2025) reportaron que la coordinación asistencial mediante dispositivos conectados y educación sanitaria personalizada favoreció mejoras en parámetros relacionados con hipertensión y diabetes en comunidades rurales. De forma similar, Adams et al. (2026) propusieron modelos de optimización para asignar visitas comunitarias y mejorar el control glucémico mediante una utilización eficiente de los recursos disponibles.

A pesar del creciente número de investigaciones sobre intervenciones comunitarias, persisten desafíos relacionados con la identificación de las estrategias más efectivas, sostenibles y aplicables en poblaciones vulnerables. Las diferencias sociales, económicas y culturales condicionan la implementación de estos programas, por lo que resulta necesario integrar la evidencia disponible para comprender cuáles intervenciones generan mayores beneficios sobre el control glucémico y cardiovascular.

En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo analizar, mediante una revisión bibliográfica, el impacto de las estrategias comunitarias de bajo costo en el control glucémico y cardiovascular de poblaciones vulnerables. Se pretende identificar las principales intervenciones aplicadas y sus aportes en el manejo de la diabetes mellitus, la prevención cardiovascular y el fortalecimiento del autocuidado como alternativas accesibles dentro de la atención primaria.

2. Metodología

La investigación se desarrolló mediante una revisión bibliográfica orientada a recopilar y analizar evidencia científica reciente sobre el efecto de las estrategias comunitarias de bajo costo en el control glucémico y cardiovascular de poblaciones vulnerables. Este enfoque permitió integrar hallazgos provenientes de estudios observacionales, investigaciones de intervención, revisiones sistemáticas, metaanálisis y artículos de revisión relacionados con diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, riesgo cardiovascular, promoción de la salud e intervenciones comunitarias en contextos con recursos limitados.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos científicas reconocidas en el área de la salud, entre ellas PubMed, Scopus, SciELO, Web of Science y Google Scholar. Se priorizaron estudios

relacionados con educación sanitaria, promoción de estilos de vida saludables, actividad física, alimentación, autocuidado, adherencia terapéutica y seguimiento comunitario, considerando investigaciones que evaluaran indicadores como glucemia, hemoglobina glucosilada, presión arterial y factores asociados al riesgo cardiovascular.

Para la identificación de los estudios se emplearon términos de búsqueda en español e inglés, incluyendo *community-based interventions, low-cost interventions, vulnerable populations, rural populations, glycemic control, cardiovascular risk, blood pressure, diabetes mellitus type 2, health education, lifestyle interventions* y *community health*. Estos términos fueron combinados con sus equivalentes en español mediante los operadores booleanos *AND* y *OR*, con el propósito de optimizar la recuperación de documentos relacionados con el objetivo de investigación.

La selección de los documentos se realizó mediante criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Se incluyeron publicaciones entre 2022 y 2026, en español o inglés, disponibles en texto completo y relacionadas con estrategias comunitarias de bajo costo orientadas al control glucémico, prevención cardiovascular, educación sanitaria, autocuidado y promoción de estilos de vida saludables en poblaciones vulnerables. Se excluyeron documentos duplicados, literatura sin acceso completo, publicaciones sin respaldo académico y estudios enfocados exclusivamente en tratamientos farmacológicos o procedimientos clínicos sin componente comunitario. Los criterios establecidos para la selección de los estudios se presentan en la tabla 1.

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios publicados entre 2022 y 2026.	Estudios publicados fuera del periodo establecido.
Artículos científicos, revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios observacionales y de intervención.	Cartas al editor, editoriales, opiniones, comentarios y resúmenes de congresos sin texto completo.
Investigaciones sobre estrategias comunitarias de bajo costo en poblaciones vulnerables.	Estudios sin componente comunitario o preventivo.
Estudios que evaluaran control glucémico, HbA1c, presión arterial, hipertensión o factores cardiovasculares.	Investigaciones centradas exclusivamente en tratamientos farmacológicos, procedimientos hospitalarios o quirúrgicos.
Intervenciones relacionadas con educación sanitaria, actividad física, alimentación, autocuidado, adherencia terapéutica o atención primaria.	Estudios que no describieran claramente la intervención o sus resultados.
Estudios desarrollados en poblaciones rurales, vulnerables o con limitaciones socioeconómicas.	Investigaciones sin identificación del contexto poblacional o sin condiciones de vulnerabilidad.
Publicaciones disponibles en español o inglés y procedentes de fuentes académicas reconocidas.	Documentos duplicados, sin texto completo o provenientes de fuentes no científicas.

La selección de la literatura se efectuó mediante una lectura crítica y un análisis cualitativo de los estudios seleccionados. La información obtenida fue organizada en categorías relacionadas con estrategias comunitarias de bajo costo, control glucémico, control cardiovascular, educación sanitaria, promoción de estilos de vida saludables, autocuidado y características de las poblaciones intervenidas.

Posteriormente, los datos fueron sistematizados mediante tablas y matrices de análisis considerando el tipo de estrategia aplicada, población beneficiaria, indicadores evaluados, resultados obtenidos, limitaciones identificadas y posibilidades de implementación en contextos con recursos limitados.

Debido a que la investigación se fundamentó exclusivamente en fuentes secundarias de información científica, no requirió aprobación por parte de un comité de ética. Sin embargo, se garantizó el rigor metodológico mediante la selección de literatura procedente de fuentes académicas confiables, la aplicación de criterios previamente definidos, el uso adecuado de referencias bibliográficas y la presentación objetiva de la evidencia relacionada con el impacto de las estrategias comunitarias de bajo costo sobre el control glucémico y cardiovascular.

3. Desarrollo

Estrategias comunitarias de bajo costo aplicadas en poblaciones vulnerables

Las estrategias comunitarias dirigidas a poblaciones vulnerables permiten acercar acciones de promoción, prevención y seguimiento sanitario a los espacios donde las personas desarrollan sus actividades cotidianas. Estas intervenciones buscan reducir barreras económicas, sociales, culturales y geográficas mediante la participación comunitaria, la atención primaria y el aprovechamiento de recursos disponibles en el territorio. Desde este enfoque, los individuos adquieren un papel activo en la identificación de necesidades y en la adopción de prácticas orientadas al autocuidado y la prevención de enfermedades crónicas (Albán et al., 2025).

La educación para la salud constituye una estrategia fundamental dentro de los programas comunitarios de bajo costo, debido a su capacidad para fortalecer conocimientos relacionados con alimentación saludable, actividad física, adherencia terapéutica y manejo de enfermedades crónicas. Estas acciones pueden desarrollarse mediante talleres presenciales, materiales educativos, recursos audiovisuales y herramientas digitales adaptadas al contexto sociocultural de cada población. La adecuación del contenido educativo favorece una mayor comprensión y participación de los usuarios en el control de sus condiciones de salud (Ros et al., 2024).

La participación comunitaria representa otro componente esencial para garantizar la sostenibilidad de las intervenciones dirigidas a grupos vulnerables. La incorporación de líderes locales, organizaciones sociales y miembros de la comunidad facilita la identificación de necesidades específicas y permite diseñar acciones acordes con las características culturales y económicas del territorio. Además, esta participación fortalece el empoderamiento colectivo y favorece la continuidad de programas orientados a la prevención y control de enfermedades crónicas (Morán, 2026).

Dentro de las estrategias relacionadas con la modificación de estilos de vida, la promoción de actividad física constituye una intervención accesible y adaptable a diferentes escenarios comunitarios. Programas como grupos de caminata, ejercicios dirigidos y actividades recreativas organizadas pueden contribuir al control del peso corporal, la sensibilidad a la insulina y la reducción de factores asociados al riesgo cardiovascular. Estas acciones presentan mayor aceptación cuando se desarrollan considerando las capacidades, preferencias y condiciones ambientales de la población beneficiaria (Flores-Cala, 2024).

La incorporación de herramientas tecnológicas ha permitido complementar las intervenciones comunitarias tradicionales mediante mecanismos de educación, seguimiento y comunicación continua. El uso de aplicaciones móviles, plataformas digitales, redes sociales y sistemas de monitoreo remoto puede favorecer el acompañamiento de pacientes con enfermedades crónicas, aunque su efectividad depende de factores como conectividad, alfabetización digital y disponibilidad de recursos.

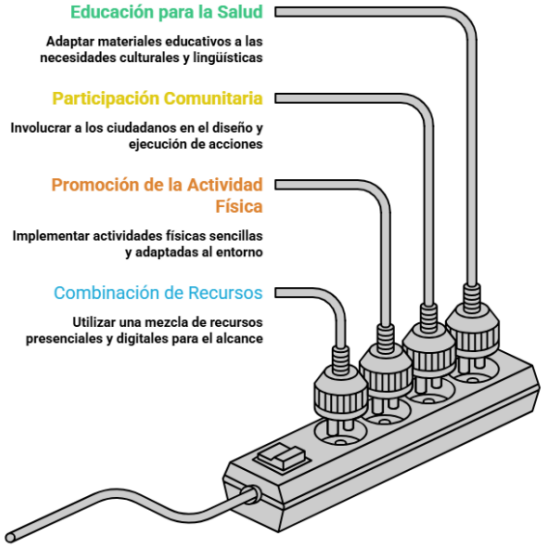
Por ello, la selección de estas herramientas debe responder a las características reales de cada comunidad para garantizar su accesibilidad y sostenibilidad (Ros et al., 2024; Morán, 2026).

En conjunto, las estrategias comunitarias de bajo costo representan alternativas integrales para fortalecer la prevención y el manejo de enfermedades crónicas en poblaciones vulnerables. Su aplicación combina educación sanitaria, participación social, promoción de hábitos saludables y seguimiento continuo, elementos que pueden contribuir a mejorar indicadores metabólicos y cardiovasculares. La evidencia disponible muestra que estas intervenciones adquieren mayor impacto cuando se adaptan al contexto local y se integran con los servicios de atención primaria.

La figura 1 representa los principales componentes que conforman las estrategias comunitarias de bajo costo orientadas a fortalecer la prevención y el manejo de enfermedades crónicas en poblaciones vulnerables. La imagen emplea la representación de una regleta eléctrica como analogía visual, donde cada conexión simboliza un elemento complementario necesario para generar una intervención integral y funcional dentro de la comunidad

Figura 1

Estrategias comunitarias de bajo costo aplicadas en poblaciones vulnerables



Impacto de las estrategias comunitarias en el control glucémico

Los estudios incluidos analizaron el efecto de diversas estrategias comunitarias orientadas al control glucémico en personas con diabetes mellitus tipo 2 pertenecientes a poblaciones vulnerables. Las intervenciones evaluadas incorporaron educación diabetológica, participación de trabajadores comunitarios de salud, promoción del autocuidado, seguimiento personalizado y herramientas de monitoreo adaptadas al contexto social y económico de los participantes.

Entre los principales indicadores utilizados para valorar la efectividad de estas estrategias se encontraron la hemoglobina glucosilada (HbA1c), glucemia en ayunas, adherencia terapéutica, modificación de estilos de vida y capacidad de autocontrol de la enfermedad. Los resultados obtenidos permitieron identificar el potencial de las intervenciones comunitarias como complemento de la atención convencional, especialmente en poblaciones con dificultades de acceso a servicios especializados.

La evidencia revisada mostró que los programas basados en educación sanitaria y acompañamiento continuo favorecen la adquisición de conocimientos, fortalecen la adherencia al tratamiento y pueden

generar mejoras en parámetros metabólicos. Asimismo, la participación de agentes comunitarios facilita el seguimiento periódico y permite adaptar las recomendaciones a las condiciones culturales y económicas de cada grupo poblacional.

La tabla 2 presenta una síntesis de las principales estrategias comunitarias identificadas, los indicadores glucémicos evaluados y los resultados reportados por los estudios incluidos.

Tabla 2

Impacto de las estrategias comunitarias en el control glucémico

Autor	Estrategia aplicada	Indicador glucémico evaluado	Principales resultados
Evans et al. (2025)	Intervenciones lideradas por trabajadores comunitarios de salud basadas en educación diabetológica, modificación de estilos de vida, apoyo social y seguimiento personalizado en personas con diabetes mellitus tipo 2.	Hemoglobina glucosilada (HbA1c).	La revisión sistemática y metaanálisis evidenció una reducción significativa de HbA1c frente a la atención habitual. Se reportó una diferencia media ponderada de −0,50 % (IC 95 %: −0,71 a −0,28), indicando beneficios del acompañamiento comunitario en el control glucémico.
Lutfian et al. (2025)	Intervenciones comunitarias en países en desarrollo que incorporaron educación sanitaria, promoción de actividad física, autocuidado y estrategias adaptadas al contexto social y económico.	Hemoglobina glucosilada (HbA1c).	El metaanálisis de 20 ensayos clínicos aleatorizados con 4914 participantes mostró una reducción significativa de HbA1c frente a la atención habitual (DM agrupada = −0,54; IC 95 %: −0,71 a −0,36). Las intervenciones educativas y de actividad física presentaron mayores efectos.
Gudlavalleti et al. (2026)	Capacitación de trabajadores comunitarios de salud para fortalecer la detección, educación y seguimiento de personas con diabetes mellitus tipo 2 en países de ingresos bajos y medianos.	Hemoglobina glucosilada (HbA1c).	La revisión sistemática identificó efectos favorables, aunque limitados. Uno de los estudios incluidos reportó una reducción significativa de HbA1c de −0,24 %, mientras que los autores señalaron la necesidad de mayor evidencia para confirmar la magnitud del efecto.
Kim et al. (2025)	Programa de coordinación digital de cuidados con monitoreo remoto mediante dispositivos conectados, seguimiento clínico y apoyo de asistentes médicos en población rural.	HbA1c y parámetros metabólicos asociados al control de diabetes.	En 221 participantes de una comunidad rural, la intervención mostró mejoras clínicas después de seis meses. Los participantes con diabetes presentaron una reducción media de 3,85 puntos en el indicador glucémico evaluado, demostrando la factibilidad del monitoreo remoto en poblaciones con barreras de acceso sanitario.
Adams et al. (2026)	Modelo de optimización basado en trabajadores comunitarios de salud para planificar visitas domiciliarias, detección temprana y seguimiento individualizado de pacientes con diabetes.	Glucemia en ayunas.	El modelo aplicado con datos de comunidades vulnerables de India estimó que una planificación personalizada de visitas comunitarias podría reducir hasta un 25 % la glucemia en ayunas utilizando la misma capacidad operativa disponible.

García et al. (2026)	Intervención comunitaria basada en educación nutricional, alimentación saludable, control de porciones, cocina de bajo costo y fortalecimiento del autocuidado en personas con diabetes mellitus.	Indicadores relacionados con control metabólico y hábitos alimentarios.	El estudio identificó factores de riesgo modificables y planteó una estrategia educativa dirigida a mejorar conocimientos, actitudes y prácticas alimentarias, con potencial para favorecer el autocuidado y el manejo de la enfermedad.
Khavere et al. (2025)	Intervenciones de autocuidado en adultos jóvenes con diabetes mellitus tipo 2 mediante educación, establecimiento de objetivos, planificación y seguimiento de conductas saludables.	Hemoglobina glucosilada (HbA1c).	La revisión sistemática y metaanálisis no identificó diferencias estadísticamente significativas en HbA1c entre los grupos intervención y control. Los autores asociaron estos resultados con limitaciones relacionadas con tamaño muestral y disponibilidad de datos clínicos.

Los estudios analizados evidenciaron que las estrategias comunitarias constituyen alternativas viables para fortalecer el control glucémico en poblaciones con dificultades de acceso a los servicios sanitarios. Intervenciones basadas en trabajadores comunitarios de salud, educación diabetológica, promoción de estilos de vida saludables y seguimiento continuo mostraron beneficios potenciales sobre indicadores metabólicos, principalmente la reducción de la hemoglobina glucosilada (HbA1c). En este sentido, Evans et al. (2025) y Lutfian et al. (2025) reportaron reducciones significativas de HbA1c mediante programas comunitarios estructurados, mientras que Gudlavalleti et al. (2026) destacó la importancia de fortalecer la capacitación de los agentes comunitarios para mejorar el manejo de la diabetes mellitus tipo 2.

No obstante, la magnitud del efecto identificado dependió de factores relacionados con la duración de las intervenciones, la preparación del personal comunitario, la adaptación cultural de las estrategias y la disponibilidad de recursos locales. Aunque algunos estudios evidenciaron mejoras relevantes en el control glucémico, otros presentaron efectos limitados o resultados no concluyentes, como se observó en intervenciones centradas exclusivamente en autocuidado (Khavere et al., 2025). Por ello, la evidencia sugiere que estas estrategias deben implementarse como complemento de la atención sanitaria convencional, fortaleciendo la prevención, el autocuidado y la participación activa de los pacientes.

Además, los avances en herramientas digitales han ampliado las posibilidades de seguimiento comunitario en poblaciones vulnerables. Kim et al. (2025) demostraron que los programas de coordinación asistencial con monitoreo remoto pueden favorecer el control de enfermedades crónicas en comunidades rurales, mientras que Adams et al. (2026) evidenciaron que la optimización de visitas realizadas por trabajadores comunitarios puede mejorar la asignación de recursos disponibles. En conjunto, estos hallazgos respaldan el potencial de las intervenciones comunitarias de bajo costo para reducir desigualdades en salud y contribuir al manejo integral de la diabetes mellitus tipo 2.

Impacto de las estrategias comunitarias en el control cardiovascular

Los estudios analizados evidenciaron que las estrategias comunitarias constituyen alternativas relevantes para fortalecer la prevención y el manejo de factores de riesgo cardiovascular en poblaciones vulnerables. Las intervenciones basadas en educación sanitaria, monitoreo periódico de presión arterial, promoción de actividad física y participación de trabajadores comunitarios favorecieron principalmente el conocimiento sobre la enfermedad, el autocuidado y la adopción de conductas saludables. En este sentido, programas como HEARTS y otras iniciativas comunitarias orientadas a la

hipertensión demostraron la importancia de integrar acciones preventivas dentro de la atención primaria, especialmente en contextos con barreras de acceso a los servicios sanitarios (Laínez et al., 2025; Acuña et al., 2025; Velasco & Zumárraga, 2024).

La evidencia revisada mostró que la efectividad de estas intervenciones estuvo condicionada por factores como la duración del programa, la capacitación del personal comunitario, la participación activa de los usuarios y la adaptación de las estrategias al contexto sociocultural. Mientras algunos estudios identificaron mejoras en indicadores relacionados con presión arterial, actividad física y adherencia terapéutica, otros señalaron limitaciones para mantener modificaciones sostenidas en los estilos de vida. Estos resultados resaltan la necesidad de implementar programas continuos, con seguimiento periódico y estrategias adaptadas a las características de cada comunidad (Ndejjo et al., 2021; Hassen et al., 2021).

En conjunto, los hallazgos sugieren que las estrategias comunitarias de bajo costo pueden complementar la atención sanitaria convencional mediante intervenciones preventivas accesibles, participativas y contextualizadas. Su implementación contribuye al abordaje de factores modificables del riesgo cardiovascular, fortalece la participación comunitaria y puede favorecer una mayor equidad en el acceso a acciones preventivas, particularmente en poblaciones rurales o con limitaciones socioeconómicas (Almohammadi, 2026).

Los estudios analizados evidenciaron que las estrategias comunitarias constituyen alternativas relevantes para fortalecer la prevención y el control de factores de riesgo cardiovascular en poblaciones vulnerables. Las intervenciones basadas en educación sanitaria, monitoreo periódico de presión arterial, promoción de actividad física y participación de trabajadores comunitarios favorecieron el conocimiento sobre la enfermedad, el autocuidado y la adopción progresiva de hábitos saludables. En este sentido, programas como HEARTS y las intervenciones educativas comunitarias demostraron la importancia de integrar acciones preventivas dentro del primer nivel de atención, especialmente en poblaciones con barreras de acceso sanitario (Laínez et al., 2025; Acuña et al., 2025).

La evidencia también mostró que los resultados de estas intervenciones dependen de múltiples factores relacionados con la duración del programa, capacitación del personal comunitario, participación activa de los usuarios y adaptación sociocultural de las estrategias. Mientras algunas investigaciones identificaron mejoras en indicadores como presión arterial, actividad física y adherencia terapéutica, otros estudios señalaron dificultades para mantener cambios sostenidos en los estilos de vida, lo que evidencia la necesidad de intervenciones prolongadas y sistemas de seguimiento continuo (Ndejjo et al., 2021; Hassen et al., 2021).

En conjunto, los hallazgos sugieren que las estrategias comunitarias de bajo costo pueden complementar la atención sanitaria convencional mediante intervenciones preventivas accesibles, participativas y adaptadas a las condiciones locales. Su implementación permite abordar factores modificables del riesgo cardiovascular, fortalecer la participación comunitaria y reducir desigualdades en salud, particularmente en poblaciones rurales o con limitaciones socioeconómicas (Almohammadi, 2026).

La tabla 3 presenta una síntesis de los estudios que evaluaron el impacto de estrategias comunitarias de bajo costo orientadas a la prevención y control de factores de riesgo cardiovascular en poblaciones vulnerables. Se describen las principales intervenciones implementadas, entre ellas programas educativos, visitas domiciliarias, monitoreo de presión arterial, participación de trabajadores comunitarios de salud y promoción de estilos de vida saludables

Tabla 3

Impacto de las estrategias comunitarias en el control cardiovascular

Autor	Estrategia aplicada	Indicador cardiovascular evaluado	Principales resultados
Laínez et al. (2025)	Implementación adaptada de la iniciativa HEARTS mediante educación comunitaria, visitas domiciliarias, monitoreo de signos vitales, promoción de actividad física y seguimiento de pacientes con riesgo cardiovascular.	Presión arterial, control de hipertensión arterial y factores de riesgo cardiovascular.	La intervención favoreció el fortalecimiento del conocimiento sobre riesgo cardiovascular y mejoró los procesos de seguimiento clínico en población vulnerable. Los autores destacaron la utilidad de estrategias comunitarias integradas en atención primaria.
Acuña et al. (2025)	Programa de enfermería comunitaria basado en visitas domiciliarias, tamizaje clínico, educación sanitaria y promoción del autocuidado en una comunidad rural.	Control de hipertensión arterial, hábitos saludables y factores asociados al riesgo cardiovascular.	La intervención incrementó los conocimientos relacionados con hipertensión arterial; sin embargo, los cambios en estilos de vida fueron limitados, evidenciando la necesidad de seguimiento prolongado y estrategias participativas continuas.
Placencia et al. (2026)	Intervención educativa comunitaria desarrollada mediante actividades de promoción del autocuidado, modificación de estilos de vida y seguimiento de pacientes hipertensos.	Parámetros clínicos relacionados con hipertensión arterial y control cardiovascular.	Las actividades educativas mostraron efectos favorables sobre el conocimiento, autocuidado y percepción de bienestar en personas con hipertensión arterial.
Velasco y Zumárraga (2024)	Estrategia comunitaria basada en detección temprana de hipertensión arterial, educación sanitaria, monitoreo periódico de presión arterial y promoción de estilos de vida saludables.	Presión arterial, detección de hipertensión y factores de riesgo cardiovascular.	La intervención favoreció la identificación temprana de casos de hipertensión y fortaleció las acciones preventivas mediante educación y seguimiento comunitario.
Ndejjo et al. (2021)	Intervenciones comunitarias de prevención cardiovascular mediante educación sanitaria, movilización comunitaria, promoción de actividad física, alimentación saludable y reducción de factores de riesgo.	Actividad física, presión arterial, peso corporal, glucosa y perfil lipídico.	La revisión sistemática evidenció mejoras en conocimientos sobre enfermedad cardiovascular y cambios favorables en actividad física y alimentación, aunque algunos factores conductuales presentaron resultados inconsistentes.
Almohammadi (2026)	Estrategias comunitarias de prevención cardiovascular mediante trabajadores comunitarios de salud, intervenciones entre pares y programas educativos adaptados al contexto local.	Presión arterial, adherencia terapéutica y factores modificables de riesgo cardiovascular.	Los programas comunitarios mostraron beneficios potenciales en el control de factores cardiovasculares, especialmente mediante educación sanitaria, seguimiento continuo y fortalecimiento del autocuidado.
Hassen et al. (2021)	Intervenciones comunitarias orientadas a incrementar la actividad física mediante programas poblacionales, educación y participación comunitaria.	Nivel de actividad física y factores asociados al riesgo cardiovascular.	El metaanálisis mostró que las intervenciones comunitarias incrementaron la participación en actividad física, con mayor beneficio en grupos con elevado riesgo cardiovascular.

Nota. HTA = hipertensión arterial; CVD = enfermedad cardiovascular; HEARTS = iniciativa técnica para el manejo del riesgo cardiovascular en atención primaria; PA = presión arterial.

4. Discusión

Los resultados de esta revisión evidenciaron que las estrategias comunitarias de bajo costo constituyen una alternativa relevante para fortalecer el manejo de enfermedades crónicas en poblaciones vulnerables, especialmente en contextos donde existen barreras económicas, sociales y geográficas para acceder a los servicios sanitarios. Las intervenciones analizadas se basaron principalmente en educación sanitaria, acompañamiento comunitario, seguimiento personalizado y promoción del autocuidado, contribuyendo a complementar la atención convencional mediante acciones preventivas adaptadas a las características del territorio. Estos hallazgos coinciden con Albán et al. (2025), quienes destacan que la participación comunitaria y el fortalecimiento de la atención primaria favorecen modelos asistenciales más cercanos, participativos y sostenibles para responder a las necesidades de poblaciones con mayor vulnerabilidad social.

En relación con el control glucémico, la evidencia mostró que las estrategias dirigidas por trabajadores comunitarios de salud, programas educativos y acciones de seguimiento pueden generar mejoras clínicamente relevantes en indicadores metabólicos como la hemoglobina glucosilada (HbA1c), principalmente cuando incorporan educación continua y acompañamiento individualizado. Evans et al. (2025) y Lutfian et al. (2025) reportaron reducciones significativas de HbA1c mediante intervenciones comunitarias en personas con diabetes mellitus tipo 2, resaltando el valor del seguimiento permanente y la educación sanitaria como componentes esenciales del manejo integral. Estos resultados son consistentes con Arellano et al. (2025), quienes señalan que las poblaciones rurales presentan mayores dificultades para alcanzar un adecuado control metabólico debido a barreras de acceso, menor adherencia terapéutica y desigualdades sociales, lo que evidencia la necesidad de estrategias contextualizadas que acerquen los servicios de salud a estos grupos.

Sin embargo, el impacto de estas intervenciones no fue homogéneo entre los estudios revisados. Mientras algunas investigaciones evidenciaron efectos favorables sobre el control glucémico, otras mostraron resultados limitados, indicando que la efectividad depende de factores como duración del programa, intensidad del seguimiento, capacitación de los agentes comunitarios y características socioculturales de la población intervenida. Gudlavalleti et al. (2026) señalaron que las intervenciones mediante trabajadores comunitarios presentan resultados prometedores, aunque la evidencia disponible todavía requiere mayor consolidación para determinar su efecto a largo plazo. De manera similar, Khavere et al. (2025) no identificaron diferencias significativas en HbA1c entre grupos de intervención y control, lo cual sugiere que la efectividad de estas estrategias depende de diseños metodológicos sólidos, intervenciones suficientemente prolongadas y mecanismos adecuados de evaluación.

Respecto al control cardiovascular, las estrategias comunitarias mostraron beneficios principalmente mediante la prevención y modificación de factores de riesgo asociados con hipertensión arterial, sedentarismo y hábitos alimentarios inadecuados. Las intervenciones basadas en educación sanitaria, monitoreo periódico y promoción de estilos de vida saludables favorecieron el autocuidado y el seguimiento de personas con riesgo cardiovascular. En este sentido, Ponce et al. (2025) resaltan que las brigadas médicas, capacitaciones comunitarias y modelos de atención primaria adaptados pueden mejorar la cobertura sanitaria en poblaciones con dificultades de acceso. De igual manera, Ros et al. (2024) y Morán (2026) destacan que la pertinencia cultural, la participación activa de la comunidad y la adaptación de los recursos disponibles representan elementos determinantes para la aceptación y sostenibilidad de estas intervenciones.

Aunque los resultados sugieren que las estrategias comunitarias de bajo costo pueden contribuir al control metabólico y cardiovascular, existen diferencias importantes en la forma de evaluar su impacto.

Mientras el control glucémico suele medirse mediante indicadores objetivos como la HbA1c, los resultados cardiovasculares frecuentemente se valoran mediante variables intermedias como presión arterial, adherencia terapéutica, actividad física y modificación de conductas saludables. Esta heterogeneidad dificulta establecer comparaciones directas entre intervenciones; sin embargo, evidencia que ambos enfoques requieren acciones integrales, seguimiento continuo y articulación con los servicios de atención primaria para generar beneficios sostenibles.

En conjunto, la evidencia analizada indica que las estrategias comunitarias representan herramientas complementarias para reducir desigualdades en salud y fortalecer la prevención de enfermedades crónicas en poblaciones vulnerables. Su efectividad depende de la integración con sistemas de atención primaria fortalecidos, la participación de la comunidad, la capacitación del personal responsable y la adaptación de las intervenciones al contexto social y cultural de cada población. Por ello, estos modelos constituyen alternativas viables para favorecer el control glucémico y cardiovascular a largo plazo, especialmente en escenarios donde persisten limitaciones de acceso a servicios sanitarios especializados.

5. Conclusiones

Las estrategias comunitarias de bajo costo constituyen intervenciones relevantes para fortalecer la prevención y el manejo de enfermedades crónicas en poblaciones vulnerables, debido a que permiten acercar acciones de promoción de la salud, educación sanitaria y seguimiento continuo a grupos con dificultades de acceso a los servicios asistenciales. La evidencia analizada sugiere que estos modelos favorecen la participación comunitaria, fortalecen el autocuidado y complementan la atención primaria mediante intervenciones adaptadas a las condiciones sociales, económicas y culturales de cada población.

Respecto al control glucémico, las estrategias basadas en educación diabetológica, trabajadores comunitarios de salud, acompañamiento personalizado y promoción de estilos de vida saludables mostraron resultados favorables en indicadores metabólicos, especialmente en la reducción de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) en personas con diabetes mellitus tipo 2. No obstante, la variabilidad observada entre estudios evidencia que su efectividad depende de factores como la duración del programa, intensidad del seguimiento, capacitación del personal y adecuación de las intervenciones al contexto comunitario.

En relación con el control cardiovascular, las intervenciones comunitarias contribuyeron principalmente a la prevención y manejo de factores de riesgo mediante monitoreo de presión arterial, educación sanitaria, promoción de actividad física y fortalecimiento del autocuidado. Aunque se identificaron beneficios relacionados con el conocimiento, adherencia terapéutica y modificación de conductas saludables, la evidencia disponible aún requiere mayor seguimiento para determinar con precisión su impacto sobre resultados clínicos cardiovasculares a largo plazo.

En conjunto, las estrategias comunitarias de bajo costo representan alternativas complementarias para reducir desigualdades en salud y mejorar el abordaje integral de enfermedades crónicas en poblaciones vulnerables. Su implementación efectiva requiere modelos sostenibles, articulados con la atención primaria, con participación activa de la comunidad y evaluación continua de resultados, con el propósito de favorecer mejoras mantenidas en el control glucémico y cardiovascular.

Referencias

Acuña, M., García, K., Loor, A., Delgado, J., & Torres, J. (2025). Evaluación del impacto de una intervención de enfermería comunitaria en el control de la hipertensión arterial en una comunidad rural del litoral ecuatoriano. *Sinergia Académica, 8*(10), 226–237. https://n9.cl/57q48

Adams, K., Boutilier, J., Deo, S., & Mintz, Y. (2026). Planning a community approach to diabetes care in low- and middle-income countries using optimization. *Operations Research*. Advance online publication. https://doi.org/10.1287/opre.2023.0248

Albán, E., Freire, D., & Posligua, E. (2025). Estrategias comunitarias para garantizar atención integral en poblaciones vulnerables durante el ciclo de vida. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 7*(5), 318–326. https://n9.cl/tbncg5

Almohammadi, A. (2026). Community-based prevention of cardiovascular disease in low- and middle-income countries: Strategies and implementation models. *International Journal of Noncommunicable Diseases, 11*(3), 198–207. https://doi.org/10.4103/jncd.jncd_203_25

Arellano, A., Zurita, P., Sinchi, N., Barzola, B., Jaramillo, A., & Alban Rivera, S. (2025). Comorbilidad, adherencia y calidad de vida en personas con diabetes tipo 2: Estudio comparativo en población urbana y rural. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, 5*(2), 1262–1283. https://n9.cl/xxuv5

Cedeño, J., Vargas, W., & Miranda, E. (2025). Revisión sistemática sobre estrategias de prevención y manejo de la insuficiencia cardíaca en poblaciones socioeconómicamente desfavorecidas: Enfoque aplicado al contexto ecuatoriano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9*(5), 10487–10522. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.20345

Evans, J., Ha, H., & White, P. (2025). Evaluating the effectiveness of community health worker interventions on glycaemic control in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open, 15*(7), e096651. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-096651

Fabela-Mendoza, K., Mendoza-Romo, M., Barbosa-Rojas, J., Salazar-Ramírez, P., Zamora-Cruz, A., Coronado-Juárez, C., & Almanza-Mendoza, S. (2024). Control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según esquema de tratamiento. *Revista Mexicana de Medicina Familiar, 11*(1), 9–16. https://doi.org/10.24875/rmf.23000114

Flores-Cala, Y. (2024). Estrategias de salud pública para fomentar el ejercicio físico en poblaciones vulnerables. *Polo del Conocimiento, 9*(10), 1497–1506. https://n9.cl/6ryka

Franco, L., Robles, G., Montes, K., & Aguirre, J. (2024). Más allá del control glucémico: Beneficios de la actividad física en la calidad de vida de personas con diabetes mellitus tipo 2: Una revisión narrativa. *Retos, 53*, 262–270. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9297213

García, K., Moreira, C., & Parrales, A. (2026). Propuesta de intervención comunitaria basada en educación nutricional para la prevención de complicaciones en pacientes con diabetes mellitus. *Revista Multidisciplinaria Voces de América y el Caribe, 3*(3). https://remuvac.com/index.php/home/article/view/354

Gudlavalleti, A., Kamalakannan, S., Vanbelle, S., Gudlavalleti, V., Schaper, N., Babu, G., & van Schayck, O. (2026). Training community health workers for diabetes management in low- and middle-income countries: Systematic review. *JMIR Diabetes, 11*, e84508. https://doi.org/10.2196/84508

Hassen, H., Ndejjo, R., Musinguzi, G., Van Geertruyden, J., Abrams, S., & Bastiaens, H. (2021). Effectiveness of community-based cardiovascular disease prevention interventions to improve physical activity: A systematic review and meta-regression. *Preventive Medicine, 153*, 106797. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106797

Herrera-Monsalves, A., Lagos, M., Salazar, A., & Gutiérrez, J. (2024). Efecto del uso de las TICS en el control glucémico de personas con diabetes tipo 2: Revisión sistemática. *Revista Médica de Chile, 152*(7), 818–830. https://doi.org/10.4067/S0034-98872024000700818

Hirani, K., Sundheim, B., Blaschke, M., Lemos, J. R. N., & Mittal, R. (2025). A global call to action: Strengthening strategies to combat dysglycemia and improve public health outcomes. *Frontiers in Public Health, 13*, 1597128. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1597128

Karim, S., Chahal, A., Khanji, M. Y., Petersen, S. E., & Somers, V. K. (2023). Autonomic cardiovascular control in health and disease. *Comprehensive Physiology, 13*(2), 4493–4511. https://doi.org/10.1002/j.2040-4603.2023.tb00257.x

Khavere, S., Hadjiconstantinou, M., Miksza, J., Hagan, J., Salisu-Olatunji, S., Naderpour, S., Hassen, S. N., Karimi, Z., & Gillies, C. (2025). Effectiveness of self-management interventions on type 2 diabetes among young adults (18–45 years): A systematic review and meta-analysis. *Diabetic Medicine, 42*(10), e70127. https://doi.org/10.1111/dme.70127

Kim, K., McGrath, S., & Lindeman, D. (2025). *Improving hypertension and diabetes outcomes with digital care coordination and remote monitoring in rural health*. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.19378

Laínez, A., Ortiz, C., & Tumbaco, A. (2025). Impacto de la estrategia de fortalecimiento para incrementar la cobertura de beneficiarios de la iniciativa HEARTS, Santa Elena (2022–2024). *Ibero-American Journal of Health Science Research, 5*(2), 164–170. https://doi.org/10.56183/iberojhr.v5i2.787

Lutfian, L., Wardika, I., Mukminin, M., Hidayat, I., Wartakusumah, R., Melati, H., Perwitasari, D., Wildana, F., Widayati, N., Niyibitegeka, F., & Haposan, J. (2025). Efficacy of community-based interventions in reducing HbA1c levels among patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of recent studies conducted in developing countries. *Journal of Primary Care & Community Health, 16*, 21501319251391593. https://doi.org/10.1177/21501319251391593

Mohanta, S., Peng, L., Li, Y., Lu, S., Sun, T., Carnevale, L., Perrotta, M., Ma, Z., Förstera, B., Stanic, K., Zhang, C., Zhang, X., Szczepaniak, P., Bianchini, M., Saeed, B., Carnevale, R., Hu, D., Nosalski, R., Pallante, F., … Habenicht, A.(2022). Neuroimmune cardiovascular interfaces control atherosclerosis. *Nature, 605*(7908), 152–159. https://doi.org/10.1038/s41586-022-04673-6

Morán, A. (2026). Políticas públicas inclusivas: Estrategias de participación en comunidades vulnerables. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica, 8*(14), 366–388. https://n9.cl/cz5fl2

Ndejjo, R., Hassen, H., Wanyenze, R., Musoke, D., Nuwaha, F., Abrams, S., Bastiaens, H., & Musinguzi, G. (2021). Community-based interventions for cardiovascular disease prevention in low- and middle-income countries: A systematic review. *Public Health Reviews, 42*, 1604018. https://doi.org/10.3389/phrs.2021.1604018

Placencia, B., Chila, R., Vásquez, L., & Villacreses, E. (2026). Acciones educativas para mitigar el impacto de la hipertensión arterial en la zona urbana de Jipijapa. *Revista Investigación y Educación en Salud, 5*(1), 49–60. https://n9.cl/g1l8m

Ponce, N., Pisco La Rochell, J., Solorzano, S., & Castro, A. (2025). Promoción y prevención de la salud, acciones y estrategias en la reducción de enfermedades prevalentes en zonas rurales. *Polo del Conocimiento, 10*(3), 971–992. https://n9.cl/ym09g

Ros, D., Chávez, C., Ojeda, P., & Paucar, C. (2024). Estrategias para superar barreras en el conocimiento de enfermedades catastróficas en Ecuador. *Revista Conrado, 20*(96), 308–315. https://n9.cl/ev7m5

Rosengren, A., & Dikaiou, P. (2023). Cardiovascular outcomes in type 1 and type 2 diabetes. *Diabetologia, 66*(3), 425–437. https://doi.org/10.1007/s00125-022-05857-5

Sarmiento-Angulo, J., Cabuco-Lalaleo, A., & Morales-Gómez, M. (2025). Estrategias comunitarias de prevención y control de enfermedades crónicas no transmisibles en personas mayores de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 8*(4), 223–229. https://doi.org/10.62452/j3vkp785

Vallejo-Rosero, C., López-Contreras, J., Tabarquino-Muñoz, R., & Gaviria-Moreno, G. (2024). Estrategias de inclusión en la economía del conocimiento para mejorar la calidad de vida de poblaciones vulnerables. *Journal of Economic and Social Science Research, 4*(3), 13–31. https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/118

Velasco, K., & Zumárraga, D. (2024). Estrategia de prevención comunitaria enfocada en la detección de pacientes con hipertensión arterial. *Mediciencias UTA, 8*(1), 98–112. https://doi.org/10.31243/mdc.uta.v8i1.2346.2024

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

Marco Andrés Romero Mejía: Conceptualización, software, validación, análisis formal, gestión de datos, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Nayeli Belén Valle Reyes: Metodología, 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.