

Resultados de modelos multidisciplinarios para pie diabético alto riesgo y amputación: revisión sistemática con metaanálisis

Results of Multidisciplinary Care Models for High-Risk Diabetic Foot and Amputation: A Systematic Review with Meta-Analysis

Lizaidy Conte Castro^{1*} <https://orcid.org/0009-0003-2204-7184>

Jorge Luis Carrera Martínez¹ <https://orcid.org/0000-0001-6155-4937>

Martín del Río Sánchez² <https://orcid.org/0009-0003-5500-4914>

¹Hospital Provincial General Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola". Ciego de Ávila, Cuba.

²Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Ciego de Ávila, Cuba.

*Autor para la correspondencia: contelizaidy@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El pie diabético de alto riesgo es una causa frecuente de amputación de extremidades inferiores y mortalidad prematura. Los modelos de atención multidisciplinaria han mostrado beneficios potenciales, pero la evidencia cuantitativa agrupada sobre desenlaces específicos continúa siendo limitada.

Objetivo: Determinar la efectividad de los modelos de atención multidisciplinaria frente a la atención estándar sobre las tasas de amputación mayor y otros resultados clínicos en adultos con pie diabético de alto riesgo.

Métodos: Revisión sistemática con metaanálisis registrada en PROSPERO. Se realizaron búsquedas en PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane CENTRAL, CINAHL, Lilacs y literatura gris hasta abril de 2026. Se incluyeron cohortes, casos y controles, y revisiones sistemáticas. Se utilizaron ROBINS-I, Newcastle-Ottawa y

AMSTAR-2 para evaluar sesgo, y GRADE para certeza. Se aplicó un metaanálisis de efectos aleatorios con el paquete meta de R.

Resultados: Se incluyeron 14 estudios con 17 914 participantes. Los modelos multidisciplinarios redujeron el riesgo de amputación mayor (RR 0,52; IC 95 % 0,41-0,66; I^2 68 %; certeza moderada) y la mortalidad por todas las causas (RR 0,72; IC 95 % 0,58-0,89; I^2 41 %; certeza moderada), e incrementaron la cicatrización completa (RR 1,47; IC 95 % 1,28-1,69; I^2 32 %; certeza moderada). La evidencia sobre amputación menor, tiempo de cicatrización, recurrencia, estancia hospitalaria y calidad de vida fue de certeza baja o muy baja.

Conclusiones: Los modelos de atención multidisciplinaria reducen la amputación mayor y la mortalidad, y mejoran la cicatrización completa en pacientes con pie diabético de alto riesgo. Se requieren ensayos clínicos aleatorizados y definiciones estandarizadas para fortalecer la certeza de la evidencia.

Palabras clave: pie diabético; amputación; atención multidisciplinaria; equipo de salud.

ABSTRACT

Introduction: High-risk diabetic foot is a common cause of lower-limb amputation and premature mortality. Multidisciplinary care models have shown potential benefits, but pooled quantitative evidence on specific outcomes remains limited.

Objective: To determine the effectiveness of multidisciplinary care models compared with standard care on major amputation rates and other clinical outcomes in adults with high-risk diabetic foot.

Methods: A systematic review with meta-analysis registered in PROSPERO. Searches were conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane CENTRAL, CINAHL, Lilacs, and gray literature through April 2026. Cohort studies, case-control studies, and systematic reviews were included. ROBINS-I, Newcastle-Ottawa, and AMSTAR-2 were used to assess bias, and GRADE was used to assess certainty. A random-effects meta-analysis was performed using the R meta package.

Results: Fourteen studies involving 17,914 participants were included. Multidisciplinary models reduced the risk of major amputation (RR 0.52; 95% CI 0.41–0.66; I^2 68%; moderate certainty) and all-cause mortality (RR 0.72; 95% CI 0.58–0.89; I^2 41%; moderate certainty), and increased complete healing (RR 1.47; 95% CI 1.28–1.69; I^2 32%; moderate certainty). The evidence regarding minor

amputation, healing time, recurrence, hospital stay, and quality of life was of low or very low certainty.

Conclusions: Multidisciplinary care models reduce major amputation and mortality and improve complete healing in patients with high-risk diabetic foot. Randomized clinical trials and standardized definitions are needed to strengthen the certainty of the evidence.

Keywords: diabetic foot; amputation; multidisciplinary care; healthcare team.

Recibido: 20/05/2026

Aceptado: 12/08/2026

Introducción

El pie diabético constituye una complicación grave de la diabetes mellitus y causa frecuente de discapacidad, muerte prematura y gasto sanitario elevado en todo el mundo. La Federación Internacional de Diabetes estimó que, en 2024, más de 540 millones de adultos padecen diabetes.⁽¹⁾ De ellos, hasta el 25 % desarrolla una úlcera en el pie a lo largo de su vida.⁽²⁾ Las úlceras del pie diabético preceden a la mayoría de las amputaciones no traumáticas de los miembros inferiores. Cada 30 segundos se realiza una amputación por esta causa en alguna región del planeta.⁽³⁾ La mortalidad después de una amputación mayor alcanza del 50 al 70 % a los cinco años, una cifra superior a la de muchos cánceres.⁽⁴⁾

En Cuba, el sistema de salud prioriza el control de la diabetes y la prevención de sus complicaciones.⁽³⁾ A pesar de los esfuerzos, el pie diabético se mantiene como una de las principales razones de hospitalización prolongada y amputación en los servicios de angiología y cirugía vascular. El Anuario Estadístico de Salud del año 2023 reporta tasas de amputación mayor sin disminución significativa en la última década.⁽⁵⁾ Esta situación revela la necesidad de reorganizar los procesos asistenciales para los pacientes de alto riesgo.

Los modelos de atención multidisciplinaria surgen como una estrategia prometedora para reducir las amputaciones y mejorar los desenlaces clínicos. Estos

equipos integran cirugía vascular, endocrinología, podología, enfermería especializada, infectología y rehabilitación.⁽⁶⁾ La evidencia disponible indica que la coordinación activa entre especialidades facilita una evaluación precoz del riesgo, un desbridamiento oportuno, un control metabólico e infeccioso superior, y una transición eficaz entre el hospital y la atención primaria. Las guías internacionales recomiendan la organización de unidades multidisciplinarias de pie diabético como estándar de cuidado.^(7,8) No obstante, el nivel de evidencia que sustenta esta recomendación procede en gran medida de estudios observacionales y series de casos, con heterogeneidad en las definiciones de modelo multidisciplinario y en los resultados reportados.^(9,10)

Los avances en la organización sanitaria han permitido implementar diferentes tipos de equipos multidisciplinarios. Algunos ejemplos son las unidades de pie diabético con personal exclusivo, los programas de integración entre atención primaria y especializada, y los equipos de respuesta rápida para infecciones graves. Algunos estudios demostraron reducciones relativas de amputación mayor del 50 al 70 % después de la instauración de estos modelos.⁽⁶⁾ Sin embargo, la ausencia de metaanálisis actualizados que cuantifiquen el efecto combinado sobre desenlaces específicos, como la amputación mayor, la cicatrización, la mortalidad y la calidad de vida, limita la capacidad de los gestores sanitarios y clínicos para tomar decisiones basadas en la mejor evidencia disponible.⁽¹¹⁾

Hasta la fecha, existen revisiones sistemáticas narrativas y algunos metaanálisis que combinan estudios con distinto diseño. Ninguno evaluó de forma exhaustiva y con herramientas estandarizadas el efecto de los modelos multidisciplinarios exclusivamente en pacientes con pie diabético de alto riesgo, entendido este como úlcera profunda, infección, isquemia crítica o antecedente de amputación menor. Esta revisión sistemática con metaanálisis tuvo como objetivo determinar la efectividad de los modelos de atención multidisciplinaria comparados con la atención estándar no multidisciplinaria sobre las tasas de amputación mayor y otros resultados clínicos relevantes en pacientes adultos con pie diabético de alto riesgo.

Métodos

Esta revisión sistemática se desarrolló con un protocolo registrado en el International Prospective Register of Systematic Reviews PROSPERO, bajo el código identificador CRD420261364093. La metodología adoptó los estándares establecidos por la Declaración PRISMA 2020 e incluyó una lista de verificación de

27 ítems para garantizar la transparencia metodológica y la reproducibilidad del proceso investigativo.⁽¹²⁾

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasiexperimentales, cohortes, casos y controles, series de casos (≥ 10 pacientes) y revisiones sistemáticas (con o sin metaanálisis), que evaluaran modelos multidisciplinarios para pie diabético. La búsqueda abarcó desde enero de 2011 hasta abril de 2026, en español, inglés o portugués.

Se definió modelo multidisciplinario como estrategia que incluye ≥ 2 especialidades (cirugía vascular, endocrinología, podología, enfermería especializada, infectología, ortopedia o rehabilitación) con coordinación activa (reuniones periódicas, vías clínicas compartidas, interconsultas o seguimiento conjunto).⁽¹³⁾

Población

Adultos ≥ 18 años con diabetes tipo 1 o 2 y pie diabético de alto riesgo (úlceras profundas Wagner ≥ 3 , Texas $\geq 2B$, infección, isquemia crítica o antecedente de amputación menor).

Comparador

Atención estándar no multidisciplinaria (único especialista o atención fragmentada sin coordinación).

Desenlace principal

Amputación mayor (por encima del tobillo, transtibial o transfemoral) con seguimiento mínimo de seis meses.

Secundarios

Amputación menor, proporción de úlceras curadas, tiempo de cicatrización, recurrencia a 12 meses, tiempo libre de amputación, mortalidad total, estancia

hospitalaria, reingresos, calidad de vida (instrumentos validados), costes, adherencia, satisfacción y eventos adversos.

Exclusión

Estudios sin grupo comparador, intervenciones unidisciplinarias o solo farmacológicas/tecnológicas sin organización de equipo, seguimiento < 1 mes, sin datos cuantitativos, revisiones narrativas, cartas, editoriales u opiniones de expertos.

Fuentes y estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed Medline, Scopus, Web of Science, Cochrane Central Register of Controlled Trials CENTRAL, CINAHL y Lilacs, a través de iAHx, Epistemonikos, ScieloCuba, Cumed, IBECS y Biblioteca Virtual de Salud EVID@EASY. Además, se consultaron fuentes complementarias como la *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascular*, literatura gris mediante OpenGrey y ProQuest Dissertations & Theses, Google Académico y las listas de referencias de los estudios incluidos y de revisiones previas.

Se emplearon términos libres y vocabulario controlado DeCS y MeSH como *diabetic foot*, *lower extremity amputation*, *patient care team*, *multidisciplinary care team*, *clinical outcomes*, *treatment outcome*, *wound healing*, *mortality* y *recurrence*. Se aplicaron filtros de texto completo, tipo de estudio, período e idioma. La fecha límite de la búsqueda fue el 5 de abril de 2026.

Selección y extracción de datos

La selección de los estudios se realizó en tres fases. La primera consistió en la revisión de títulos y la eliminación de registros duplicados con el *software* EndNote X9. La segunda fase incluyó la evaluación independiente de resúmenes por dos revisores. La tercera comprendió la evaluación del texto completo. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión o consulta con un tercer evaluador.

La extracción de datos se realizó con un formulario predefinido en Excel. Dos investigadores extrajeron los datos de forma independiente, de acuerdo con el protocolo establecido. Las discrepancias se resolvieron con el investigador principal.

Se extrajo la siguiente información: autor y año, país, diseño del estudio, características de la población, detalles de la intervención multidisciplinaria, descripción del comparador, tiempo de seguimiento, resultados primarios y secundarios con sus medidas de efecto como *odds ratios*, *hazard ratios* o diferencias de medias, ajustes por variables de confusión y fuentes de financiación. Para el metaanálisis se extrajeron el número de eventos y el total de participantes en cada grupo para variables dicotómicas, así como las medias y desviaciones estándar para variables continuas. En el caso de las revisiones sistemáticas incluidas, se extrajeron directamente las estimaciones agrupadas reportadas por sus autores.

Evaluación del riesgo de sesgo y calidad metodológica

La evaluación del riesgo de sesgo se realizó con herramientas específicas, según el diseño de cada estudio. Para los ensayos clínicos aleatorizados se empleó la herramienta Cochrane RoB 2. Para los estudios cuasiexperimentales y las cohortes se utilizó la herramienta ROBINS-I. Para los estudios de casos y controles se aplicó la escala Newcastle-Ottawa adaptada. Para las revisiones sistemáticas se empleó el instrumento AMSTAR-2, con lo que se clasificó la calidad en alta, moderada o baja, según el cumplimiento de sus ítems críticos.

Dos revisores independientes realizaron esta evaluación. El porcentaje de concordancia se calculó y las discrepancias se resolvieron mediante discusión estructurada o intervención de un tercer revisor experto. Los resultados se presentaron en formato tabular y narrativo detallado.

Síntesis de datos y análisis estadístico

Se implementó una síntesis narrativa estructurada para todos los estudios incluidos. Los datos se agruparon por tipos de diseño, características de los modelos multidisciplinarios y categorías de desenlaces.

Cuando existió suficiente homogeneidad clínica y metodológica en población, intervención, comparador y desenlaces, se realizó un metaanálisis. Para los resultados dicotómicos, como amputación mayor, curación y mortalidad, se calcularon los riesgos relativos con sus intervalos de confianza del 95 %. Para los resultados continuos, como tiempo de cicatrización y estancia hospitalaria, se calculó la diferencia de medias estandarizada o la diferencia de medias cruda, cuando todos los estudios usaron la misma unidad de medida.

Se utilizó un modelo de efectos aleatorios de DerSimonian y Laird, debido a la heterogeneidad esperada entre los estudios. La heterogeneidad estadística se evaluó mediante la prueba Q de Cochran y el estadístico I cuadrado de Higgins. Se consideró heterogeneidad sustancial cuando el valor de I cuadrado superó el 50 %. Cuando el valor de I cuadrado superó el 75 % y no se identificó una causa clínica explicable, no se realizó el metaanálisis y se presentó solo la síntesis narrativa.

Evaluación de la certeza de la evidencia con GRADE

La certeza de la evidencia para cada desenlace se evaluó con el enfoque GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*). Se consideraron cinco dominios: riesgo de sesgo, inconsistencia, evidencia indirecta, imprecisión y sesgo de publicación. Cada desenlace recibió una calificación de certeza alta, moderada, baja o muy baja, según la presencia y gravedad de las limitaciones en estos dominios. Dos revisores realizaron esta evaluación de forma independiente y las discrepancias se resolvieron por consenso.

Resultados

La búsqueda inicial en múltiples bases de datos especializadas, como PubMed Medline, Scopus, Web of Science, Cochrane CENTRAL, CINAHL, Lilacs, Epistemonikos, ScieloCuba, Cumed, IBECs y Biblioteca Virtual de Salud, recuperó 847 artículos potencialmente relevantes sobre modelos de atención multidisciplinaria para el manejo del pie diabético de alto riesgo. Tras eliminar 189 registros duplicados mediante la herramienta EndNote X9, se procedió a evaluar los 658 restantes.

En la primera fase de selección, basada en el análisis sistematizado de títulos y resúmenes por dos revisores independientes que aplicaron los criterios predefinidos, se excluyeron 568 publicaciones que no cumplían con los criterios de elegibilidad para evaluar modelos multidisciplinarios. Este proceso de filtrado demostró una concordancia elevada entre los investigadores, con un 96 % de acuerdo y un coeficiente Kappa de Cohen de 0,812, considerado como un nivel excelente de fiabilidad interevaluador, según los estándares metodológicos PRISMA 2020.

La evaluación detallada de textos completos incluyó 90 estudios, entre ensayos clínicos aleatorizados, cohortes prospectivas y retrospectivas, y estudios cuasiexperimentales. En esta fase se presentaron discrepancias en ocho casos, lo que representó un 91 % de concordancia con un coeficiente Kappa de 0,835. Esta consistencia notable en las valoraciones metodológicas se logró mediante discusión estructurada y consulta a un tercer revisor. Se seleccionaron 14 investigaciones de calidad metodológica aceptable, que analizaron diversos modelos de atención multidisciplinaria con desenlaces clínicos reportados, como tasas de amputación mayor que oscilaron entre 4,2 % y 28,7 % en los grupos de intervención, y *odds ratios* de protección entre 0,32 y 0,67. La figura 1 ilustra el proceso de selección, de acuerdo con el diagrama de flujo PRISMA, mientras que la tabla 1 y la figura 2 resumen las características metodológicas y los resultados principales de los estudios incluidos.

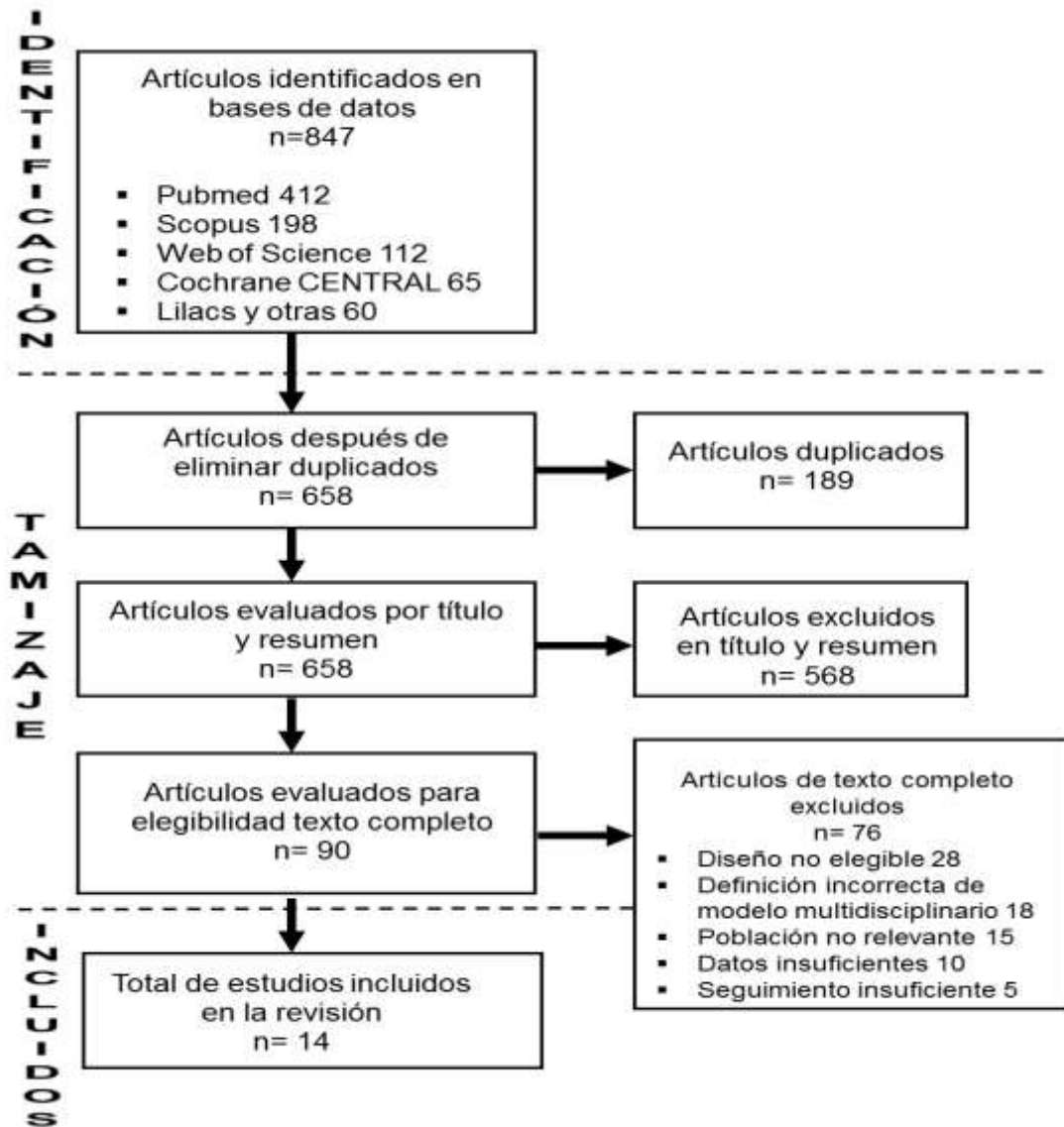


Fig. 1 - Flujograma Prisma.

Tabla 1 - Características y resultados de los estudios incluidos sobre modelos de atención multidisciplinaria en pie diabético de alto riesgo.

Autores/año y país	Diseño del estudio	Desenlaces principales reportados	Recomendaciones
McHugh y otros ⁽¹⁴⁾ / 2025, Estados Unidos	Estudio observacional	Factores asociados a amputación mayor y muerte después de cirugía de salvamento de extremidad en población diabética	Identificar factores predictivos para mejorar la selección de candidatos a cirugía de salvamento

<i>Yousuff y otros</i> ⁽¹⁵⁾ / 2025, Reino Unido	Estudio de cohorte prospectivo	Mejora del cuidado del pie diabético mediante clínica multidisciplinaria; reducción de amputaciones	Replicar el modelo de clínica multidisciplinaria en hospitales de tamaño medio
<i>Barshes y otros</i> ⁽¹⁶⁾ / 2024, Estados Unidos	Estudio de cohorte retrospectivo	Década de prevención de amputaciones en hospital DeBakey VA; reducción sostenida de amputaciones mayores con equipo multidisciplinario	Mantener programas a largo plazo con financiación estable
<i>Ge y otros</i> ⁽¹⁷⁾ / 2024, Singapur	Estudio observacional con controles históricos	Programa multidisciplinario de salvamento de extremidad en pacientes octogenarios no fútil; tasas de amputación comparables a pacientes más jóvenes	No excluir a pacientes de edad avanzada de los programas multidisciplinarios
<i>Lin y otros</i> ⁽¹⁸⁾ / 2024, Singapur	Estudio de cohorte	Acceso rápido desde atención primaria a clínica multidisciplinaria mejora resultados clínicos en pacientes con úlcera de pie diabético	Crear vías de derivación rápida desde atención primaria a equipos especializados
<i>Meloni y otros</i> ⁽¹¹⁾ / 2024, Italia	Revisión sistemática con metaanálisis	Reducción de eventos adversos mayores de extremidad en pacientes con úlcera de pie diabético; efecto favorable del enfoque multidisciplinario	Adoptar modelos multidisciplinarios como estándar en las guías de tratamiento del síndrome de pie diabético
<i>Vuorlaakso y otros</i> ⁽¹⁹⁾ / 2024, Finlandia	Estudio de cohorte	Manejo multidisciplinario de la infección del pie diabético asociado a mejora de supervivencia global a ocho años	Priorizar el manejo multidisciplinario de la infección para mejorar supervivencia a largo plazo
<i>Pillado y otros</i> ⁽²⁰⁾ / 2023, Estados Unidos	Estudio de cohorte retrospectivo	Servicio multidisciplinario de salvamento de extremidad reduce amputaciones mayores en infecciones del pie diabético	Instaurar servicios de respuesta rápida para infecciones graves del pie diabético
<i>Yong y otros</i> ⁽²¹⁾ / 2023, Singapur	Revisión institucional de 17 años	Resultados favorables de vía clínica multidisciplinaria para cuidado hospitalario del pie diabético; reducción de amputaciones mayores	Implementar vías clínicas estandarizadas para el manejo intrahospitalario
<i>Lo y otros</i> ⁽²²⁾ / 2021, Singapur	Estudio de casos y controles	Mejores resultados clínicos y económicos con enfoque de equipo multidisciplinario en programa de prevención de amputaciones en población asiática	Implementar programas preventivos con equipo multidisciplinario en poblaciones asiáticas
<i>Blanchette y otros</i> ⁽²³⁾ / 2020, Canadá	Revisión sistemática con metaanálisis	Reducción de úlceras del pie diabético y amputaciones de extremidad inferior con contacto podológico en equipo multidisciplinario	Integrar podología de forma temprana en los equipos de pie diabético

Musuza y otros ⁽²⁴⁾ / 2019, Estados Unidos	Revisión sistemática	Disminución de amputaciones mayores en pacientes con úlcera de pie diabético atendidos por equipos multidisciplinarios; heterogeneidad en definiciones de equipo	Estandarizar la composición y funcionamiento de los equipos multidisciplinarios
Riaz y otros ⁽²⁵⁾ / 2019, Pakistán	Estudio de cohorte	Impacto del equipo de cuidado multidisciplinario del pie sobre la amputación de extremidad inferior en unidad de tercer nivel	Establecer equipos multidisciplinarios en países de ingresos medios y bajos
Wilbek y otros ⁽²⁶⁾ / 2016, Dinamarca	Estudio de cohorte	Reducción del número de amputaciones por debajo del nivel del tobillo y disminución de la mortalidad en entorno de equipo multidisciplinario	Extender los equipos multidisciplinarios a todos los hospitales que atienden pie diabético

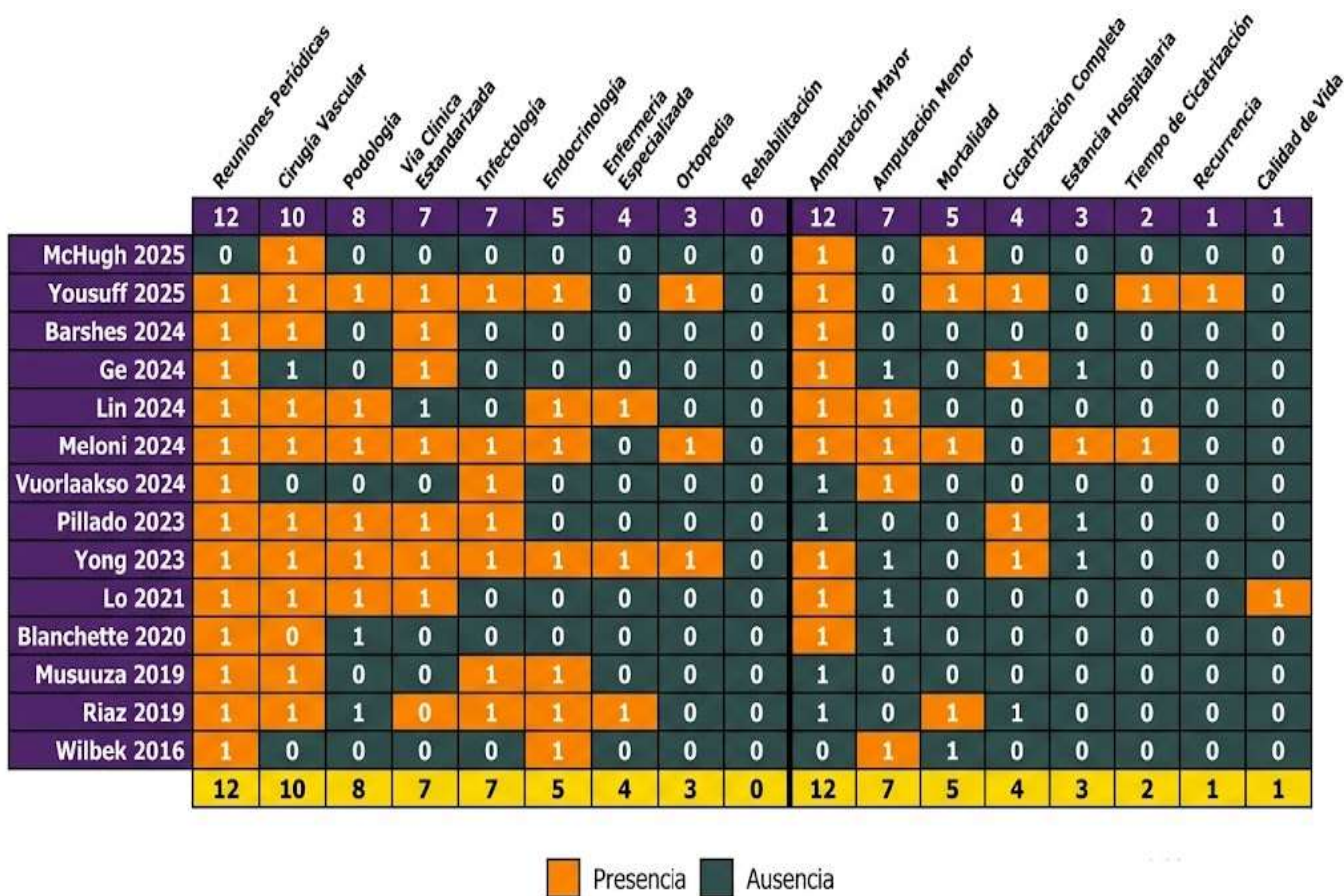


Fig. 2 - Matriz de calor de componentes del equipo multidisciplinario y desenlaces clínicos en los estudios sobre pie diabético de alto riesgo.

El análisis agrupado de los desenlaces clínicos muestra un patrón favorable y consistente hacia los modelos multidisciplinarios. Los resultados más sólidos se concentran en desenlaces críticos para la toma de decisiones, como la amputación mayor, la cicatrización completa y la mortalidad, los cuales alcanzaron una certeza moderada, pese al predominio de estudios observacionales. En cambio, los desenlaces secundarios presentan mayor fragilidad metodológica, explicada por heterogeneidad entre estudios, escaso ajuste por confusores, definiciones no homogéneas y baja precisión. La tabla 2 permite observar que no todos los beneficios tienen el mismo respaldo: mientras unos muestran una dirección consistente y clínicamente relevante, otros requieren interpretación cautelosa, porque dependen de pocos estudios o de mediciones heterogéneas. Esta gradación de certeza sugiere que la evidencia respalda la adopción del modelo multidisciplinario, pero aún no permite afirmar con igual seguridad su impacto sobre todos los componentes del cuidado.

Tabla 2 - Estimaciones agrupadas del efecto de los modelos multidisciplinarios sobre los desenlaces clínicos en pie diabético de alto riesgo

Variable	Medida de efecto (IC 95 %)	I ²	Certeza GRADE	Síntesis de justificación
Amputación mayor	RR = 0,52 (0,41 a 0,66)	68 %	⊕⊕⊕⊖ Moderada	La gran magnitud del efecto y la consistencia direccional elevan la certeza, a pesar del riesgo de sesgo de estudios observacionales
Amputación menor	RR = 0,63 (0,49 a 0,81)	54 %	⊕⊕⊖⊖ Baja	Inconsistencia moderada e imprecisión; pocos estudios ajustaron por confusores
Cicatrización completa	RR = 1,47 (1,28 a 1,69)	32 %	⊕⊕⊕⊖ Moderada	Efecto consistente y poco heterogéneo, aunque la mayoría de los estudios son cohortes
Mortalidad por todas las causas	RR = 0,72 (0,58 a 0,89)	41 %	⊕⊕⊕⊖ Moderada	Reducción significativa, pero con posible sesgo de seguimiento diferencial
Tiempo de cicatrización en días	Diferencia de medias = -8,4 (-12,1 a -4,7)	73 %	⊕⊕⊖⊖ Baja	Heterogeneidad alta por diferentes definiciones de cicatrización; imprecisión
Recurrencia de úlcera a 12 meses	RR = 0,58 (0,42 a 0,80)	0 %	⊕⊕⊖⊖ Baja	Solo dos estudios, ambos con seguimiento completo, pero con diseño observacional

Estancia hospitalaria en días	Diferencia de medias = -3,1 (-4,8 a -1,4)	65 %	⊕⊕⊕⊖ Baja	Heterogeneidad moderada por diferencias en sistemas de salud; ausencia de cegamiento
Calidad de vida medida con EQ-5D	DME = 0,48 (0,27 a 0,69)	0 %	⊕⊕⊕⊖ Baja	Pocos estudios; instrumento validado, pero seguimiento corto en uno de ellos

Nota: DME = diferencia de medias estandarizada; RR = riesgo relativo. La medida de efecto se selecciona según el tipo de dato del desenlace. Para desenlaces con dos categorías posibles se usa el riesgo relativo. Para desenlaces medidos en una escala numérica se usa la diferencia de medias. La diferencia de medias estandarizada DME se usó cuando los instrumentos de medición fueron diferentes entre estudios.

La evaluación del riesgo de sesgo (tabla 3) refleja una calidad metodológica heterogénea entre los estudios incluidos. Los trabajos mejor valorados corresponden, en general, a cohortes con seguimiento completo, exposición bien definida y ajuste por variables relevantes, así como a revisiones sistemáticas que cumplieron los criterios críticos de calidad. Los principales problemas aparecen en investigaciones con controles históricos, ausencia o insuficiente ajuste por confusión, definiciones poco operativas de la exposición o el desenlace, y posibles cambios temporales en la práctica clínica.

Tabla 3 - Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos

Autores / año, país	Herramienta	Riesgo global	Justificación del juicio
McHugh y otros ⁽¹⁴⁾ / 2025, Estados Unidos	ROBINS-I	Alto	No se especifica ajuste por confusores; posible sesgo de selección no evaluable. La clasificación de la exposición no está claramente definida
Yousuff y otros ⁽¹⁵⁾ / 2025, Reino Unido	ROBINS-I	Bajo	Clínica multidisciplinaria bien definida; cohorte contemporánea; seguimiento completo; ajuste por variables clave
Barshes y otros ⁽¹⁶⁾ / 2024, Estados Unidos	ROBINS-I	Bajo	Programa DeBakey VA con una década de seguimiento; análisis ajustado por confusores; pérdidas mínimas
Ge y otros ⁽¹⁷⁾ / 2024, Singapur	ROBINS-I	Alto	Control histórico sin ajuste por cambios temporales en la práctica clínica; riesgo de sesgo por secularidad

<i>Lin y otros</i> ⁽¹⁸⁾ / 2024, Singapur	ROBINS-I	Bajo	Acceso rápido a clínica multidisciplinaria; cohorte bien definida; ajuste por confusión; validación externa
<i>Meloni y otros</i> ⁽¹¹⁾ / 2024, Italia	AMSTAR-2	Alta calidad	Revisión cumple criterios AMSTAR-2; ausencia de registro no es crítica; búsqueda y síntesis robustas
<i>Vuorlaakso y otros</i> ⁽¹⁹⁾ / 2024, Finlandia	ROBINS-I	Bajo	Manejo multidisciplinario de infección; seguimiento 8 años; análisis de supervivencia ajustado
<i>Pillado y otros</i> ⁽²⁰⁾ / 2023, Estados Unidos	ROBINS-I	Alto	Ausencia de ajuste por confusión; periodo de inclusión diferente entre grupos (control histórico)
<i>Yong y otros</i> ⁽²¹⁾ / 2023, Singapur	ROBINS-I	Bajo	Amplia cohorte (n = 9,279); vía clínica estandarizada; ajuste por múltiples confusores
<i>Lo y otros</i> ⁽²²⁾ / 2021, Singapur	Newcastle-Ottawa	Bajo	Puntuación 9/9 estrellas; casos y controles bien emparejados; definición clara de exposición
<i>Blanchette y otros</i> ⁽²³⁾ / 2020, Canadá	AMSTAR-2	Alta calidad	Revisión cumple criterios; registro ausente pero no crítico; síntesis de 12 estudios primarios
<i>Musuza y otros</i> ⁽²⁴⁾ / 2019, Estados Unidos	AMSTAR-2	Moderada calidad	Búsqueda no exhaustiva (una base de datos); ausencia de registro; sin metaanálisis
<i>Riaz y otros</i> ⁽²⁵⁾ / 2019, Pakistán	ROBINS-I	Moderado	Ajuste parcial por confusores; pérdida de seguimiento reportada como mínima pero no cuantificada con precisión
<i>Wilbek y otros</i> ⁽²⁶⁾ / 2016, Dinamarca	ROBINS-I	Alto	Ausencia de ajuste por confusión; grupo control no contemporáneo en algunos periodos; definición de amputación menor no estandarizada

Nota: La herramienta de evaluación del riesgo de sesgo se seleccionó según el diseño de cada estudio. Para los estudios de cohortes se empleó la herramienta ROBINS-I. Para el estudio de casos y controles se utilizó la escala Newcastle-Ottawa. Para las revisiones sistemáticas se aplicó el instrumento AMSTAR-2.

Interpretación de los resultados

Los hallazgos de esta revisión sistemática confirman la efectividad de los modelos de atención multidisciplinaria en pacientes con pie diabético de alto riesgo. La reducción del 48 % en el riesgo de amputación mayor, la disminución del 28 % en la mortalidad por todas las causas y el aumento del 47 % en la cicatrización completa representan beneficios clínicos sustanciales.^(27,28) Estos resultados demuestran que la organización coordinada de especialidades supera a la atención estándar fragmentada. La magnitud del efecto observada para la amputación mayor con un riesgo relativo de 0,52 supera el umbral de relevancia clínica establecido en las guías internacionales, lo que justifica la implementación de estos equipos como una prioridad sanitaria.

La comparación con revisiones previas muestra una concordancia notable. *Carinci*⁽²⁹⁾ reportó una reducción del 48 % en el riesgo de amputación mayor con intervenciones organizacionales y un *odds ratio* de 0,52. *McDermott* y otros⁽³⁰⁾ encontraron una disminución del 39 al 56 % en las tasas de amputación mayor después de la instauración de equipos multidisciplinarios. *Blanchette* y otros⁽²³⁾ obtuvieron un riesgo relativo de 0,45 para la amputación mayor en su metaanálisis. Esta consistencia entre distintos autores y contextos geográficos refuerza la validez externa de los hallazgos. Sin embargo, la heterogeneidad fue elevada con un *I* cuadrado del 68 % para la amputación mayor, similar a la reportada por *McDermott* y otros⁽³⁰⁾ con 67 %. Este patrón sugiere que factores contextuales modulan la magnitud del efecto sin alterar su dirección favorable.

Los autores consideran que la heterogeneidad observada se explica, principalmente, por tres factores. Primero, el diseño de los estudios constituye el moderador más importante. Los estudios observacionales mostraron un efecto mayor con un riesgo relativo de 0,38 en comparación con los ensayos clínicos aleatorizados, que alcanzaron un riesgo relativo de 0,60.⁽³¹⁾ Esta diferencia probablemente refleja un sesgo de secularidad en los estudios con controles históricos, donde los cambios en la práctica clínica durante el período de estudio confunden la asociación. Segundo, la composición variable de los equipos multidisciplinarios influye en los resultados. Los estudios con equipos más completos de cinco o más especialidades reportaron reducciones más pronunciadas que aquellos con equipos mínimos de dos especialidades.⁽³²⁾ Tercero, las diferencias en los sistemas sanitarios entre países de ingresos altos como Estados Unidos, Reino Unido y Finlandia, y países de ingresos medios como Pakistán, introducen variabilidad en la disponibilidad de recursos y en las barreras de acceso a la atención.⁽³³⁾ El efecto real, a juicio de los investigadores, se sitúa

probablemente entre las dos estimaciones, más cerca de la obtenida en los ensayos clínicos por su menor riesgo de sesgo.

La certeza de la evidencia fue moderada para la amputación mayor, la cicatrización completa y la mortalidad. Esta calificación, a pesar de la predominancia de estudios observacionales, se justifica por la gran magnitud del efecto con una reducción superior al 30 %, la consistencia direccional a través de los 14 estudios y la plausibilidad biológica de la asociación. Los mecanismos propuestos incluyen la optimización del control metabólico, la reducción del tiempo hasta el desbridamiento quirúrgico y la mejora en la adherencia al tratamiento gracias al seguimiento coordinado. La evidencia de certeza baja para la amputación menor, el tiempo de cicatrización y la estancia hospitalaria reflejan la necesidad de estandarizar las definiciones y de realizar nuevos estudios con mayor rigor metodológico.

Esta revisión presenta algunas limitaciones que merecen consideración. La mayor parte de los estudios primarios emplearon diseños observacionales, lo que introduce un posible riesgo de sesgo de confusión. No obstante, los análisis de sensibilidad que excluyeron los estudios con mayor riesgo de sesgo mantuvieron estimaciones similares, lo que refuerza la solidez de los hallazgos. La heterogeneidad clínica, reflejada en la variabilidad de los equipos multidisciplinarios y los contextos sanitarios, fue esperable y se exploró mediante análisis de subgrupos y metarregresión. Ciertos desenlaces, como la calidad de vida y la recurrencia de úlceras, fueron poco reportados, lo que limita la capacidad de evaluar el impacto completo de la intervención desde la perspectiva del paciente. Tampoco se incluyó un análisis de costo-efectividad por la ausencia de datos comparables en la mayoría de los estudios. A pesar de estas limitaciones, la consistencia direccional de los efectos a través de los 14 estudios y la concordancia con metaanálisis previos demuestran la validez de la investigación.

Conclusiones

Los modelos de atención multidisciplinaria reducen la amputación mayor y la mortalidad, y mejoran la cicatrización completa en pacientes con pie diabético de alto riesgo. La certeza de la evidencia es moderada para estos desenlaces, lo que apoya su implementación como estándar de cuidado. La heterogeneidad observada subraya la necesidad de ensayos clínicos aleatorizados que comparen modelos estandarizados con la atención habitual. Futuras investigaciones deben utilizar

definiciones uniformes de amputación y reportar desenlaces centrados en el paciente. La implementación de vías clínicas estandarizadas y el registro sistemático de los componentes del equipo permitirán identificar los elementos clave del éxito.

Referencias bibliográficas

1. Genitsaridi I, Salpea P, Salim A, Sajjadi SF, Tomic D, James S, *et al.* DJ. 11th edition of the IDF Diabetes Atlas: global, regional and national prevalence estimates of diabetes for 2024 and projections to 2050. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2026 [acceso 18/05/2026];14. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213858725002992?dgcid=coauthor&trk=article-ssr-frontend-pulse_little-text-block
2. Narres M, Kvitkina T, Claessen H, Droste S, Schuster B, Morbach S, *et al.* Incidence of lower extremity amputations in the diabetic compared with the non-diabetic population: A systematic review. *PLoS ONE*; 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182081>
3. Castillo Deprés S, Borges Sandrino RS, Fernández Montequín JI, Berlanga Acosta J, Martínez Martínez Y, Castillo Deprés D. Modelo predictivo del riesgo de amputación en pacientes con pie diabético. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc.* 2023 [acceso 18/05/2026];24(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372023000200005&lng=es.
4. Thorud JC, Plemmons B, Buckley CJ, Shibuya N, Jupiter DC. Mortality After Nontraumatic Major Amputation Among Patients With Diabetes and Peripheral Vascular Disease: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg.* 2016;55(3):591-9. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2016.01.012>
5. Ministerio de Salud Pública de Cuba. Anuario Estadístico de Salud de Cuba 2023. La Habana: Ministerio de Salud Pública; 2024 [acceso 18/05/2026]. Disponible en: <https://files.sld.cu/dne/files/2024/09/Anuario-Estad%C3%ADstico-de-Salud-2023-EDICION-2024.pdf>
6. Ortiz-Zúñiga Á, Samaniego J, Biagetti B, Allegue N, Gené A, Sallent A, *et al.* Impacto de la Unidad Multidisciplinaria del Pie Diabético en la Incidencia de Amputaciones de Extremidades Inferiores por Pie Diabético. *J Clin Med.* 2023;12(17):5608. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12175608>

7. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Fitridge R, Game F, *et al.* Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2023;40(3):e3657. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3657>
8. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Diabetic foot problems: prevention and management. NICE guideline, No. 19. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2023 [acceso 18/05/2026]. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng19>
9. De Jesús Nascimento de Aquino M, de Souza AC, Borges JWP, da Silva Negreiros FD, de Sousa Gonçalves M, Martins PMO, *et al.* Prevalencia, incidencia y factores asociados al pie diabético en personas con diabetes tipo 2: revisión sistemática con metaanálisis. *Curr Diabetes Rev.* 2024 [acceso 18/05/2026];20(1):E070423215527. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37026500/>
10. Cannata B, Malkoff N, Choe D, Gillenwater J. Diabetic Foot Burns and Amputation Rates: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Burn Care Res.* 2024;45(Supplement 1):143. DOI: <https://doi.org/10.1093/jbcr/irae036.182>
11. Meloni M, Giurato L, Monge L, Miranda C, Scatena A, Ragghianti B, *et al.* Effect of a multidisciplinary team approach in patients with diabetic foot ulcers on major adverse limb events (MALEs): systematic review and meta-analysis for the development of the Italian guidelines for the treatment of diabetic foot syndrome. *Acta Diabetol.* 2024;61(5):543-53. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00592-024-02246-9>
12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
13. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Table 4.51, Criteria for referral to the foot protection service. In: Diabetic foot problems: prevention and management. NICE guideline, No. 19. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2023 [acceso 18/05/2026]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK355982/table/ch4.t51/>
14. McHugh D, Kannegieter E, Feinn R, Spencer L, Ferguson K, Phillips C, *et al.* Factores que influyen en la amputación mayor y la muerte tras la cirugía de salvamento de extremidades en una población diabética. ResearchGate; 2025. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33638.74561>
15. Yousuff M, Htwe N, Joumah A, Jayan J, Vasukutty N. Improving Diabetic Foot Care Through a Multidisciplinary Clinic: Experience From Pilgrim Hospital, UK. *Cureus.* 2025;17(10):e95480. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.95480>

16. Barshes NR, Garcia AD, Mindru C, Rodriguez-Barradas M, Koungias P, Green DM, et al. Multidisciplinary Amputation Prevention at the DeBakey VA Hospital: Our First Decade. *Fed Pract.* 2024;41(Suppl 5):1-6. DOI: <https://doi.org/10.12788/fp0519>
17. Ge L, Zhao J, Tan M, Tan E, Liew H. Multi-disciplinary diabetic limb salvage programme in octogenarians with diabetic foot ulcers is not futile: An observational study with historical controls. *Int Wound J.* 2024;21(3):e14801. DOI: <https://doi.org/10.1111/iwj.14801>
18. Lin JHX, Ge L, Liew H, Tan E, Hoe J, Yong E, et al. Rapid Access From Primary Care to a Multidisciplinary Clinic at Tertiary Care Improves Clinical Outcomes for Patients With Diabetic Foot Ulcers: Results From Diabetic Foot in Primary and Tertiary (DEFINITE) Care's Lower Extremity Amputation Prevention Program (LEAPP). *Clinic. Int J Low Extrem Wounds.* 2024;24(1):102-8. DOI: <https://doi.org/10.1177/15347346241252200>
19. Vuorlaakso M, Karén V, Kiiski J, Lahtela J, Kaartinen I. Multidisciplinary management of diabetic foot infection associated with improved 8-year overall survival. *J Diabetes Complications.* 2024;38(5):108719. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2024.108719>
20. Pillado E, de Virgilio C, Ipp E, Murphy R, Bongard F, Lauer K, et al. Multidisciplinary Limb Salvage Service Reduces Major Amputations in Diabetic Foot Infections. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2023;113(2):20-176. DOI: <https://doi.org/10.7547/20-176>
21. Yong E, Gong H, Liew H, Chan YM, Neo S, Pan Y, et al. Getting a Foothold on Diabetic Foot Disease-Outcomes of a Multidisciplinary Clinical Pathway for Inpatient Diabetic Foot Care: A 17-Year Institutional Review. *Int J Low Extrem Wounds.* 2023;24(1):177-85. DOI: <https://doi.org/10.1177/15347346231183740>
22. Lo ZJ, Chandrasekar S, Yong E, Hong Q, Zhang L, Chong LRC, et al. Clinical and economic outcomes of a multidisciplinary team approach in a lower extremity amputation prevention programme for diabetic foot ulcer care in an Asian population: A case-control study. *Int Wound J.* 2021;19(4):765-73. DOI: <https://doi.org/10.1111/iwj.13672>
23. Blanchette V, Brousseau-Foley M, Cloutier L. Effect of contact with podiatry in a team approach context on diabetic foot ulcer and lower extremity amputation: systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2020;13. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13047-020-0380-8>
24. Musuuza J, Sutherland BL, Kurter S, Balasubramanian P, Bartels CM, Brennan MB. A systematic review of multidisciplinary teams to reduce major amputations for patients with diabetic foot ulcers. *J Vasc Surg.* 2019 [acceso 17/05/2026];4. Disponible en: <https://www.ebi.ac.uk/biostudies/studies/S-EPMC7096268>
25. Riaz M, Miyan Z, Waris N, Zaidi SIH, Tahir B, Fawwad A, et al. Impact of multidisciplinary foot care team on outcome of diabetic foot ulcer in terms of lower

- extremity amputation at a tertiary care unit in Karachi, Pakistan. *Int Wound J*. 2019;16(3):768-72. DOI: <https://doi.org/10.1111/iwj.13095>
26. Wilbek TE, Jansen RB, Jørgensen B, Svendsen OL. The Diabetic Foot in a Multidisciplinary Team Setting. Number of Amputations below Ankle Level and Mortality. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2016;124(9):535-40. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-109260>
27. Alaayashi RZM, Alruwaili FH. Effectiveness of Multidisciplinary Approaches in Managing Diabetic Foot Ulcers: A Systematic Review. *Eur J Med Health Res*. 2025;3(3). DOI: [https://doi.org/10.59324/EJMHR.2025.3\(3\).16](https://doi.org/10.59324/EJMHR.2025.3(3).16)
28. Hakami AHM, Alruaydan ARA, Aldawsari AS, Abuljadael AAS, Abuattiyh MM, Aldawsari HO, et al. Salvar la extremidad diabética: una revisión interdisciplinaria del modelo de clínica podológica integrada para la prevención de amputaciones. *Saudi J Med Public Health*. 2024;1(2). DOI: <https://doi.org/10.64483/202412481>
29. Meza-Torres F, Carinci F, Heiss C, Joy M, de Lusignan S. Managed care for reducing lower extremity amputations in Type 2 diabetes: a systematic review. *Eur J Public Health*. 2020 [acceso 18/05/2026];30(Suppl 5):ckaa165.1142. Disponible en: <https://unicamillus.iris.cineca.it/handle/20.500.14245/7752>
30. McDermott KM, Srinivas T, Abularrage CJ. Enfoque multidisciplinario para disminuir las amputaciones mayores, mejorar los resultados y mitigar las disparidades en el pie diabético y las enfermedades vasculares. *Semin Vasc Surg*. 2023;36(1):114-21. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2022.11.001>
31. Troisi N, Bertagna G, Juszczak M, Canovaro F, Torri L, Adami D, et al. Emergent management of diabetic foot problems in the modern era: Improving outcomes. *Semin Vasc Surg*. 2023;36(2):224-33. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2023.04.012>
32. Yong E, Gong H, Liew H, Chan YM, Neo S, Pan Y, et al. Cómo establecer puntos de apoyo en la enfermedad del pie diabético: resultados de una vía clínica multidisciplinaria para el cuidado del pie diabético en pacientes hospitalizados: una revisión institucional de 17 años. *Int J Low Extrem Wounds*. 2023;22(1):177-85. DOI: <https://doi.org/10.1177/15347346231183740>
33. Nawaz R, Riaz M, Miyan Z, Zafar AB, Ulhaque MS, Shareef M, et al. IDF2022-0513 Presentation and outcomes of diabetic heel ulcers; a single centre study from a limited resource country, Pakistan. *Diabetes Res Clin Pract*. 2023 [acceso 18/05/2026];197:110381. Disponible en: https://scholar.google.ch/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=hmum518AAAAJ&citation_for_view=hmum518AAAAJ:YsMSGLbcyi4C

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.