

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

APLICACIONES MÓVILES PARA EL CUIDADO DEL PIE DIABÉTICO.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

AUTOR/A: IZQUIERDO DONAT, LAURA

TUTOR: CHICHARRO LUNA, ESTHER

Departamento de Ciencias del Comportamiento y Salud. Área de Enfermería.

CURSO ACADÉMICO 2024-2025

CONVOCATORIA DE JUNIO

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	3
RESUMEN	4
a) Español:	4
b) Inglés:	5
1.INTRODUCCIÓN	7
2. HIPÓTESIS	10
3. OBJETIVOS	10
4. MATERIALES Y MÉTODOS	11
4.1. Diseño del estudio	11
4.2. Fuentes documentales consultadas	11
4.3. Estrategia de búsqueda	13
4.4. Proceso de selección de estudios	13
4.5. Criterios de inclusión	14
4.6. Criterios de exclusión	15
4.7. Protocolo de búsqueda	15



5. RESULTADOS	16
6. DISCUSIÓN	27
6.1. Fortalezas del estudio	30
6.2. Limitaciones del estudio:	31
7. CONCLUSIONES	32
8. ANEXOS	33
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35



ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Índice de figuras:

Figura 1. Diagrama de flujo	14
-----------------------------	----

Índice de tablas:

Tabla 1. Ecuación de búsqueda en cada base de datos y combinaciones.	12
--	----

Tabla 2. Características de las aplicaciones móviles seleccionadas.	19
---	----

Tabla 3. Comparativa de aplicaciones móviles para el autocuidado del pie diabético	20
--	----

Tabla 4: Características del estudio y la muestra.	23
--	----



RESUMEN

a) Español:

Antecedentes: La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica con complicaciones graves, entre ellas el pie diabético, que puede llevar a úlceras y amputaciones. La monitorización y el autocuidado son claves para prevenir estas graves complicaciones. Las aplicaciones móviles son grandes herramientas para el cuidado del pie diabético, facilitando la prevención temprana de problemas, el seguimiento de las heridas y la educación de los usuarios. Diversos estudios muestran los beneficios de su uso, aunque existen retos como la accesibilidad y la validación clínica. Este trabajo revisa estas aplicaciones y su potencial impacto en la atención médica.

Métodos: Revisión bibliográfica en las bases de datos: Medline (PubMed), Scopus y Cochrane Library. Se incluyeron estudios metodológicos, estudios de cohorte, casos clínicos, estudios descriptivos/ validación, análisis estadísticos y ensayos controlados aleatorios.

Resultados: Se incluyeron un total de 7 estudios que proporcionaban un tamaño total de muestra de más de 276 individuos. La población de esta revisión estaba compuesta por hombres y mujeres de edades de más de 18 años con diabetes y con capacidad para usar la tecnología. Los resultados indican que las aplicaciones son motivadoras, comprensibles y útiles para el cuidado de la diabetes. Algunas mejoran el autocuidado, otras destacan por su fiabilidad en la comunicación profesional-paciente o por el uso de sensores como predictores de cicatrización.

Conclusión: Las aplicaciones móviles han facilitado el cuidado del pie diabético, permitiendo prevenir complicaciones mediante funciones como el seguimiento de heridas, recordatorios motivacionales y comunicación con profesionales. Aunque mejoran el autocontrol y el acceso a la atención, también presentan riesgos de privacidad. Su uso ha sido especialmente útil en contextos

como la pandemia o zonas rurales, y se requiere seguir investigando y mejorando estas herramientas para optimizar su eficacia.

Palabras clave: "Diabetic Foot", "Mobile Applications", "Diabetes Mellitus", "Foot", "Foot Ulcer", "Health", "Telemedicine", "Self-management", "Wounds and Injuries" y "Digital Health"

b) Inglés:

Background: Diabetes mellitus (DM) is a chronic disease with serious complications, including diabetic foot, which can lead to ulcers and amputations. Monitoring and self-care key to preventing these severe complications. Mobile applications are valuable tools for diabetic foot care, facilitating early prevention of problems, wound monitoring and user education. Various studies show the benefits of their use, although challenges remain, such as accessibility and clinical validation. This paper reviews these applications and their potential impact on healthcare.

Methods: A literature review was conducted using the following databases: Medline (PubMed), Scopus and Cochrane Library. Included studies comprised methodological studies, cohort studies, clinical cases, descriptive/validation studies, statistical analyses and randomized controlled trials.

Results: A total of 7 studies were included with a combined sample size of more than 276 individuals. The population in this review consisted of men and women over 18 years of age with diabetes and the ability to use technology. The results indicate that the applications are motivational, understandable and useful for diabetes care. Some improve self-care, while others stand out for their reliability in professional-patient communication or for using sensors as predictors of wound healing.

Conclusion: Mobile applications have facilitated diabetic foot care by helping to prevent complications through features such as wound monitoring, motivational reminders and communication with healthcare professionals. Although they enhance self-management and access to care, they also pose risks to data privacy. Their use has been especially valuable in contexts such as the COVID-19 pandemic or rural areas and further research and development are needed to optimize their effectiveness.

Keywords: “Diabetic Foot”, “Mobile Applications”, “Diabetes Mellitus”, “Foot”, “Foot Ulcer”, “Health”, “Telemedicine”, “Self-management”, “Wounds and Injuries” and “Digital Health”.



1.INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre debido a defectos en la secreción o acción de la insulina. Se estima que, según la Federación Internacional de Diabetes (IDF, 2021), aproximadamente 537 millones de adultos viven con diabetes en todo el mundo, y se prevé que esta cifra aumente en las próximas décadas (1). La diabetes representa un desafío significativo para los sistemas de salud, ya que está asociada con diversas complicaciones crónicas que afectan la calidad de vida de los pacientes y aumentan la carga económica del tratamiento y la atención médica (2,3).

A largo plazo la diabetes puede provocar grandes complicaciones como insuficiencia y disfunción de varios órganos, accidentes cerebrovasculares y enfermedades cardíacas que pueden conllevar a nefropatía, retinopatía y neuropatía (4).

Entre las complicaciones crónicas de la diabetes, las alteraciones en los pies son una de las principales causas de discapacidad y morbilidad. El pie diabético es una consecuencia de la neuropatía periférica, la enfermedad arterial periférica y otros factores que predisponen a los pacientes a desarrollar úlceras, infecciones y, en casos avanzados, la necesidad de amputaciones (5). Se estima que hasta el 25% de los pacientes con diabetes desarrollarán una úlcera en el pie a lo largo de su vida (6). Estas lesiones, si no se detectan y manejan a tiempo, pueden evolucionar rápidamente hacia infecciones graves que requieren hospitalización y procedimientos quirúrgicos.

La prevención y el manejo adecuado de las complicaciones en el pie diabético son fundamentales para reducir la incidencia de amputaciones y mejorar la calidad de vida de los pacientes. El automanejo del paciente, así como la monitorización constante por parte de profesionales de la

salud, desempeña un papel crucial en la prevención de lesiones y la detección temprana de signos de deterioro. En este contexto, las tecnologías digitales, en particular las aplicaciones móviles han emergido como herramientas innovadoras para optimizar el automanejo y la vigilancia de las complicaciones del pie diabético (7).

Las aplicaciones móviles han transformado la atención médica en diversas áreas, permitiendo el monitoreo remoto de pacientes, la recopilación de datos en tiempo real y el acceso a información personalizada sobre la enfermedad. En el caso del pie diabético, estas herramientas tecnológicas pueden desempeñar un papel esencial en la educación del paciente, la prevención de complicaciones y el seguimiento clínico.

Varias aplicaciones han sido diseñadas para ayudar a los pacientes a monitorear el estado de sus pies, proporcionando recordatorios para la inspección diaria, guías sobre el cuidado de la piel y alertas en caso de detectar signos de alarma. Además, algunas apps incorporan inteligencia artificial y análisis de imagen para evaluar cambios en la piel y posibles úlceras, permitiendo una intervención temprana por parte de los profesionales de la salud.

Algunos estudios han evaluado la eficacia de las aplicaciones móviles en la prevención y manejo del pie diabético. En un estudio realizado por Najafi et al. (2017) (8), se desarrolló y evaluó una aplicación móvil basada en sensores para monitorear la presión plantar y la actividad del paciente. Los resultados mostraron que el uso de esta tecnología ayudó a reducir significativamente el riesgo de úlceras en pacientes con neuropatía periférica.

Otro estudio, llevado a cabo por Rasmussen et al. (2015) (9), investigó el impacto de una aplicación móvil con telemedicina integrada para el seguimiento de úlceras en el pie diabético. La aplicación

permitía a los pacientes tomar fotografías de sus lesiones y enviarlas a especialistas para su evaluación. Los resultados indicaron una reducción en el tiempo de cicatrización y una mejora en la adherencia a las recomendaciones médicas.

Asimismo, un estudio de Chapman et al. (2023) (10) exploró la aceptación y la facilidad de uso de una aplicación diseñada para la autoevaluación del pie diabético en pacientes de edad avanzada. Se observó que los pacientes que utilizaron la aplicación mostraron una mayor conciencia sobre el cuidado de sus pies y fueron más propensos a reportar signos tempranos de complicaciones a sus médicos tratantes.

El uso de aplicaciones móviles para el automanejo del pie diabético no solo beneficia a los pacientes, sino que también optimiza el trabajo de los profesionales de la salud al permitir una vigilancia continua y una toma de decisiones basada en datos. Además, estas herramientas pueden contribuir a la reducción de costos en el sistema de salud, al prevenir hospitalizaciones y procedimientos quirúrgicos costosos derivados de complicaciones graves (10,11).

A pesar de los beneficios potenciales, existen desafíos en la implementación generalizada de estas aplicaciones, como la accesibilidad de la tecnología para pacientes de bajos recursos, la necesidad de educación digital y la validación clínica de las herramientas disponibles. No obstante, la creciente investigación en el área sugiere que la integración de la tecnología en el manejo del pie diabético podría marcar una diferencia significativa en la atención y la prevención de complicaciones.

En definitiva, este trabajo tiene como objetivo revisar en profundidad las aplicaciones móviles desarrolladas para el manejo del pie diabético, sus características, beneficios y desafíos, con el objetivo de comprender su impacto y potencial en la atención de esta condición.

2. HIPÓTESIS

La utilización de aplicaciones móviles sobre el cuidado y tratamiento del pie diabético supone una herramienta útil para la prevención y manejo de complicaciones en el pie en pacientes con diabetes mellitus.

3. OBJETIVOS

a) **Objetivo general:**

- Analizar la utilización clínica de las diferentes aplicaciones móviles publicadas en los últimos 10 años para el manejo del pie en personas con diabetes mellitus.

b) **Objetivos específicos:**

- Analizar las ventajas e inconvenientes de las diferentes aplicaciones.
- Evaluar la disponibilidad y accesibilidad de las aplicaciones.
- Clasificar las aplicaciones según su público objetivo.
- Examinar las características metodológicas de los estudios.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Diseño del estudio

Estudio de revisión bibliográfica mediante la utilización de la Declaración PRISMA: *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*.

El Comité de Ética e Integridad en la Investigación (CEII), a través de la Oficina de Investigación Responsable, aprobaron la realización de esta revisión con el Código de Investigación Responsable (COIR), con número: **TFG.GPO.ECL.LID.250324**

4.2. Fuentes documentales consultadas

La búsqueda bibliográfica se realizó entre diciembre del 2024 y febrero del 2025, se llevó a cabo una búsqueda sistemática en las bases de datos Medline (a través de PubMed) y Scopus.

Tabla 1. Ecuación de búsqueda en cada base de datos y combinaciones.

BASE DE DATOS	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA
PUBMED	(mobile applications) AND (diabetic foot)
	(mobile applications) AND (foot ulcer)
	(mobile applications) AND (foot) AND (diabetes mellitus)
	(mobile app) AND (diabetes) AND (foot)
	(mobile app) AND (foot) AND (health)
SCOPUS	app AND móvil AND diabetic AND foot
	móvil AND foot AND diabetes
	mobile AND app AND diabetes AND foot
	mobile AND app AND foot AND health
COCHRANE	mobile applications and diabetic foot
	mobile applications and foot ulcer
	mobile app and foot and health

Fuente: Elaboración propia.

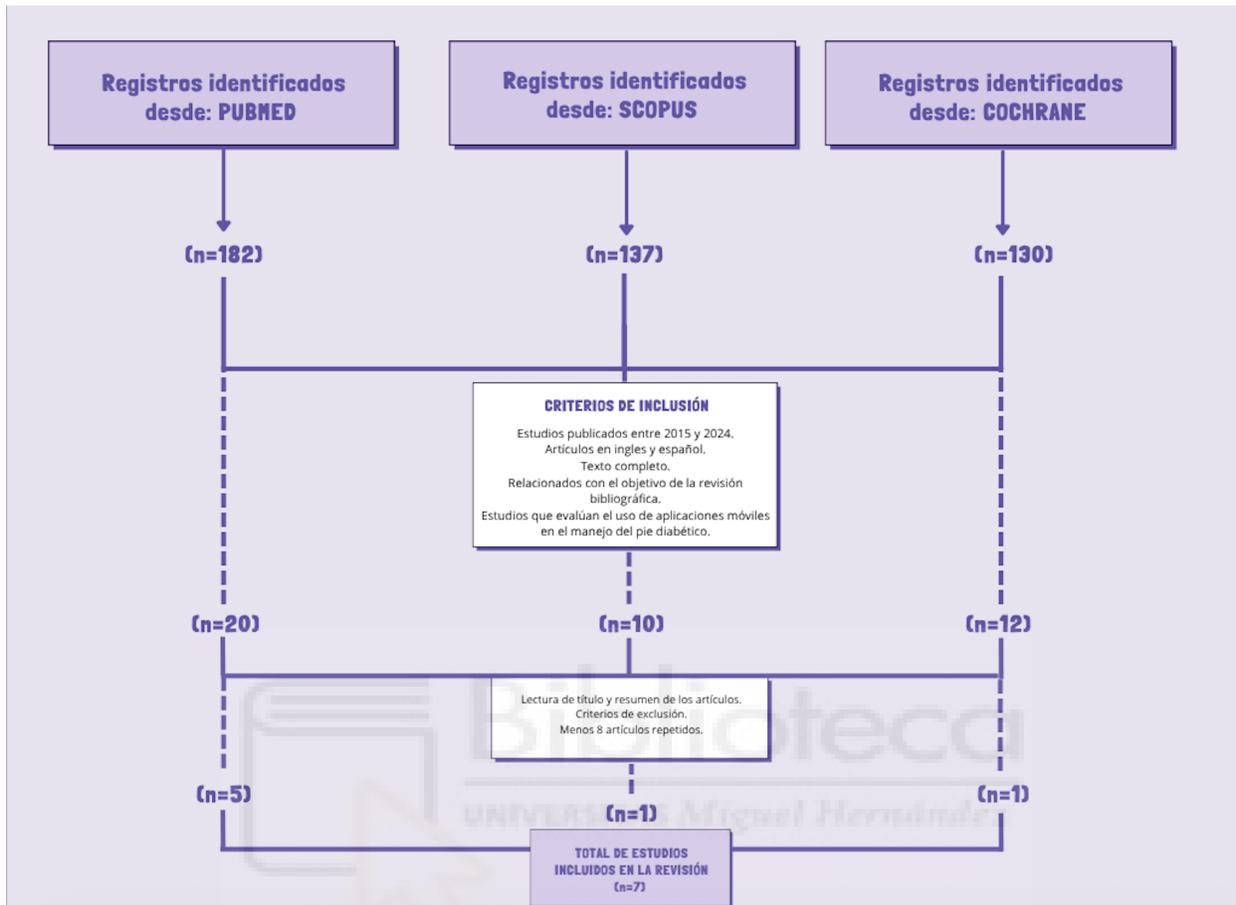
4.3. Estrategia de búsqueda

Los términos clave utilizados para la búsqueda fueron "diabetic foot", "mobile applications", "diabetes mellitus", "foot", "foot ulcer", "health", "mobile applications", "telemedicine", "self-management", "wounds and Injuries" y "digital health", combinados con operadores booleanos (AND, OR). Las ecuaciones de búsqueda utilizadas en las diferentes bases de datos se muestran en la tabla anterior. (*Tabla 1*).

4.4. Proceso de selección de estudios

Revisión bibliográfica obtenida a partir de una búsqueda exhaustiva de artículos publicados en diferentes bases de datos, dirigida a obtener información sobre los objetivos indicados anteriormente. En primer lugar, la selección de artículos se realizó con una primera lectura de los títulos y resúmenes para identificar los estudios relevantes, y en segundo lugar, la selección final se llevó a cabo con una lectura en profundidad de los artículos que cumplieran con los criterios de inclusión detallados más adelante. La información extraída incluyó características de las aplicaciones, medición de las Apps y resultados clínicos.

Figura 1. Diagrama de flujo.



Fuente: Elaboración propia.

4.5. Criterios de inclusión

- Estudios publicados entre 2015 y 2024, hemos elegido los artículos de la última década porque es el periodo donde mayor desarrollo han tenido las aplicaciones.
- Artículos en inglés y español.
- Estudios que evalúan el uso de aplicaciones móviles en el manejo del pie diabético, tanto para el uso de pacientes como para el uso de profesionales.

4.6. Criterios de exclusión

- Artículos que no cumplen los criterios de inclusión nombrados anteriormente.
- Artículos que sean revisiones sistemáticas.

4.7. Protocolo de búsqueda

Se utilizó la estrategia PICO (Acrónimo formado por sus siglas en inglés por: P: Participants, I: Interventions, C: Comparisons, O: Outcomes) para facilitar la búsqueda de las palabras clave, la construcción posterior de la ecuación de búsqueda y la redacción de los objetivos y criterios de inclusión y exclusión.

En primer lugar, se realizó la pregunta estratégica objetivo de estudio en nuestra revisión bibliográfica: “¿Las aplicaciones móviles son efectivas en la prevención y el manejo de las lesiones en el pie en pacientes con diabetes mellitus?”. A continuación, se desarrolló la pregunta PICO:

- **P: Población:** Pacientes con diabetes mellitus.
- **I: Intervención:** Uso de aplicaciones móviles para el cuidado y tratamiento del pie diabético.
- **C: Comparativa:** Manejo y control del pie con pacientes que usan aplicaciones móviles y los pacientes que no.
- **O: Resultados:** Ventajas e inconvenientes en el comportamiento de autocuidado, control y manejo de úlceras.

5. RESULTADOS

Tras la búsqueda se han encontrado siete aplicaciones móviles para el cuidado del pie diabético, de las cuales dos están dirigidas a los pacientes (12,13), cuatro de ellas a pacientes y profesionales (14,15,16,17) y por último solo una dirigida exclusivamente a profesionales sanitarios (18).

De estas siete aplicaciones, tres están disponibles para descargar en Android e iOS (12, 15,16), mientras que sólo hay dos para iOS (14,18) y dos para sólo Android (13,17).

Entre ellas, 4 aplicaciones (12,13,15,17) incluyen funciones orientadas al autocuidado general del pie diabético, incluyendo alarmas diarias, ejercicios para la circulación, consejos de cuidado y autoevaluaciones.

Mientras que solo tres aplicaciones (13,16,18) se centran en el cuidado y seguimiento de las úlceras (control del tamaño, características de la herida y evolución de la curación). Otras tres aplicaciones (13,14,16) permiten la monitorización digital o remota del estado del pie mediante fotografías, sensores o gráficos. Y solo dos de ellas (16,18) incorporan funciones de registro clínico detallado y apoyo en la toma de decisiones profesionales.

Estas herramientas pueden ayudar a los pacientes a su autocuidado del pie diabético, optimizar el seguimiento clínico, mejorar la calidad de vida y prevenir complicaciones graves. Sin embargo, algunas aplicaciones presentan limitaciones como dificultades de uso para personas con baja alfabetización digital, necesidad de conexión a internet o problemas de accesibilidad. (Esta información se encuentra más detallada en la **Tabla 2**).

Las características de las intervenciones realizadas en cada estudio se encuentran detalladas en la **Tabla 3**. En esta tabla se encuentra el autor, el año de publicación, el tipo de diseño de estudio, el total de participantes en cada estudio, el género y la edad de cada uno de ellos. Además del perfil

de los participantes, los criterios de inclusión y exclusión más comunes y los resultados más destacados.

Refiriéndose al tipo de estudio, aparecen dos estudios metodológicos/ validación (12,15), un estudio cualitativo-exploratorio (13), un estudio de cohorte prospectivo (14), un ensayo controlado aleatorio (17), un caso clínico (18) y 1 estudio observacional analítico (16).

En cuanto a los participantes:

- El total de participantes varía según el estudio,
- Con relación al género, hay estudios que nos dicen el sexo y hay otros donde no fue especificado.
- Respecto a la edad en general son mayores de 18 años. Y la edad media varía dependiendo de los artículos.

El perfil de los participantes:

- Paciente con diabetes mellitus (DM), con o sin úlceras activas.
- El público objetivo varía: algunos estudios incluyeron pacientes, personas con riesgo de desarrollar lesiones y profesionales sanitarios.

Criterios de inclusión y exclusión más comunes:

- Mayores o igual a 18 años.
- Capacidad para utilizar tecnologías.
- En algunos casos, se pedía escolarización mínima, personas sin discapacidad visual o auditiva importante y sin lesiones que impidieron el uso de las aplicaciones.

En cuanto a los resultados destacados:

- Las aplicaciones demostraron ser comprensibles, útiles y motivacionales para los usuarios (12).
- En algunos estudios se observaron mejoras en el comportamiento del autocuidado (17).
- La metodología Delphi confirmó la calidad del contenido y la adecuación al público objetivo (15).
- La aplicación NDKare presentó una alta fiabilidad en el intercambio de información entre el usuario y el profesional sanitario (16).
- La aplicación Temp Pal se enfocó en el monitoreo térmico, como útil predictor de la cicatrización (14).



Tabla 2: Características de las aplicaciones móviles seleccionadas.

Autor	Nombre aplicación	Idioma	Fecha	Profesional o paciente
Marques ADB et al.	PedCare	Inglés	2020	Paciente
Ploderer B et al.	MyFootCare	Inglés	2018	Paciente
Cecilia A et al.	Healico	Inglés	2022	Profesionales sanitarios
Lin DS-H	Temp Pal	Inglés	2021	Pacientes y profesionales
Ferreira SSP et al.	SOPED	Inglés y portugués	2019	Pacientes y profesionales
Kuang B et al.	NDKare	Inglés	2018	Pacientes y profesionales
Firdaus M et al.	Diabetic Care	Inglés	2023	Pacientes y profesionales

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Comparativa de aplicaciones móviles para el autocuidado del pie diabético.

Aplicación	Variables que mide	Otras características a destacar	Descargable o no. Android o iOS	Ventajas y desventajas
PedCare	Alarma diaria para el cuidado de los pies. Alarma de estratificación de riesgo. Consejos de cuidado diario. Hábitos saludables para los pies. Proporciona información sobre el tipo de calzado que se debe utilizar. Anotar signos, síntomas y complicaciones. Ejercicios para mejorar la circulación del pie.		Android e iOS.	VENTAJAS: La aplicación es fácil de utilizar y útil para las personas con diabetes mellitus. Favorece el autocuidado y puede prevenir complicaciones y consecuencias graves. Tiene un lenguaje claro y accesible.
MyFootCare	Tamaño de la úlcera, evolución de la curación, progreso en el tratamiento.	Uso de fotografías del pie para monitorear el estado de la úlcera, seguimiento a través de gráficos y notas. Presenta notificaciones de recordatorio.	Android.	VENTAJAS: Permite a los pacientes controlar la curación de sus úlceras. Facilita el seguimiento del tratamiento. Promueve el autocuidado de los pacientes. INCONVENIENTES: Algunos pacientes tuvieron dificultades con la usabilidad. No todos los usuarios lograron un uso continuo. La precisión en la medición de la úlcera podría mejorarse.
Healico	Registra todo el seguimiento clínico de la herida. Nivel de exudado, signos de infección, tipo de tejido y medidas de la herida.		iOS.	VENTAJAS: Ayuda entre profesionales sanitarios para controlar y elegir el mejor tratamiento para el paciente. Previene complicaciones en el pie en pacientes diabéticos de riesgo. Facilita la prevención. Aumenta la calidad de vida del paciente y reduce los costes sanitarios.

				<p>Los profesionales sanitarios extranjeros se sienten más cómodos con el uso de la aplicación.</p> <p>DESVENTAJAS: Solo está disponible la aplicación para los profesionales sanitarios.</p>
Temp Pal	Temperatura del pie antes y después de la terapia endovascular.	Utiliza conexión de Bluetooth, sensores de la temperatura y almacena los datos en la nube.	iOS.	<p>VENTAJAS: Ayuda a predecir la cicatrización de las heridas Monitorización remota de la temperatura.</p> <p>DESVENTAJAS: Solo está disponible en iOS. Puede ser difícil de usar para pacientes con movilidad reducida. Requiere validación adicional en estudios más grandes.</p>
SOPED	Autoevaluación del estado de los pies. Ejercicios personalizados para pie y tobillo. Monitoreo de la movilidad y la fuerza muscular.	Aplicación disponible en web y móvil Incorporación de gamificación para motivar al usuario Programa de ejercicios adaptado a las capacidades del usuario.	Android e iOS.	<p>VENTAJAS: Software gratuito. Ejercicios adaptados según el usuario. Aprobado por especialistas en diabetes. Puede ser utilizado en atención primaria y secundaria.</p> <p>DESVENTAJAS: No funciona sin conexión a internet Puede resultar complicado para personas con escasa experiencia tecnológica. Algunos usuarios con problemas visuales pueden requerir ayuda adicional.</p>
NDKare	Mide heridas bidimensionales (2D) y tridimensionales (3D). Mide la anchura, longitud, área y perímetro de la herida. La progresión de la herida.		Android e IOS.	<p>VENTAJAS: Herramienta fácil y rápida para el cuidado integral de las heridas diabéticas. Indica la distancia ideal entre la herida y la cámara del teléfono a la hora de realizar la fotografía. La linterna integrada se puede activar al realizar la fotografía. El paciente desde la aplicación puede ampliar la herida, ajustar el contorno y trazar con el dedo el borde de la herida.</p>

				<p>Video panorámico sobre la herida para crear un modelo 3D. Reduce los errores médicos y mejora la toma de decisiones compartidas entre profesionales sanitarios. Mejora el autocuidado de las personas con DM.</p> <p>DESVENTAJAS: El plano correcto de la toma de la fotografía puede ser difícil de conseguir. Puede que no obtenga mediciones precisas de volumen y profundidad. Los pacientes pueden necesitar otras personas que les tomen las fotografías.</p>
Diabetic Care	<p>El cuidado de los pies. La actividad de los pacientes relacionada con el cuidado de los pies. La dieta para los diabéticos y da consejos sobre las calorías.</p>	<p>Es una aplicación útil para el autocontrol de enfermedades crónicas como la diabetes.</p> <p>La aplicación proporciona información de primera mano al paciente.</p>	Android.	<p>VENTAJAS: Ayuda al paciente a realizar mejor su autocuidado. Mejora la alimentación y el cuidado de los pies de los pacientes con diabetes. Permite al paciente contactar de manera virtual con el profesional sanitario a través de la aplicación. La aplicación permite recopilar datos importantes del paciente.</p> <p>DESVENTAJAS: Algunos pacientes al principio tienen dificultades para usar la aplicación. En ocasiones la aplicación tarda en descargarse. Solo se puede usar con dispositivos Android.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Características del estudio y la muestra.

Características del estudio				Características de la muestra		
Nº	Autores	Año estudio	Tipo de estudio	Género de los participantes	Edad de los participantes	Otros
1	<i>Marques ABD et al.</i>	2020	Metodológico, a partir de una tesis doctoral	No especificado.	Mayor o igual a 18 años. Edad media	<p>Los expertos fueron divididos en 3 grupos: el 1º grupo (jueces de contenido) compuesto por investigadores/ profesores y enfermeras; 2º grupo: 10 jueces con experiencia profesional en tecnologías de la información y la comunicación y el 3º grupo que era el público objetivo (personas con diabetes mellitus y pie de riesgo).</p> <p>Excluyeron aquellas personas con dificultad para utilizar el dispositivo móvil.</p> <p>Los jueces expertos en enfermería aseguraron que el contenido de la aplicación era de confianza y adaptado culturalmente a los usuarios.</p> <p>Los expertos en tecnología se encargaron de evaluar el diseño, la presentación, la accesibilidad y la ergonomía.</p> <p>Y por último el público objetivo, fueron los que probaron la aplicación y los que confirmaron que la aplicación era motivadora, comprensible y útil.</p>
2	<i>Ploderer B et al.</i>	2018	Estudio cualitativo-exploratorio	11 participantes. (10 hombres y 1 mujer).	Entre 43-74 años.	<p>Pacientes con úlceras en los pies (desde 3 meses hasta 7 años con úlceras recurrentes).</p> <p>Los 10 pacientes tenían a una persona para curar las úlceras mientras que la mujer se realizaba el autocuidado.</p> <p>Todos presentaban teléfonos móviles, pero solo 6 utilizaban aplicaciones regularmente.</p> <p>Se realizaron entrevistas para conocer los antecedentes, historial de úlceras, prácticas de autocuidado, atención clínica y uso de teléfono móvil.</p>

						<p>En segundo lugar se le dio a los participantes un teléfono móvil con la aplicación, para probar las funciones y calificarlas.</p> <p>MyFootCare demostró ser una herramienta fiable para el autocuidado del pie diabético, a través de la motivación y los recordatorios que ofrece la aplicación.</p>
3	<i>Cecilia A et al.</i>	2022	Caso clínico.	1 hombre con úlcera de pie diabético	65 años.	Paciente con diabetes, úlcera en el 2º dedo del pie derecho con infección ósea de 3 semanas de evolución y mala adherencia al tratamiento.
4	<i>Lin DS-H et al.</i>	2021	Estudio de cohorte prospectivo	163 pacientes (104 varones y 109 mujeres).	Edad media 72,6 años.	Pacientes con úlcera crónica en el pie de más de 3 meses de evolución. Criterio de valoración principal: cicatrización completa de la herida.
5	<i>Ferreira SSP et al.</i>	2019	Estadístico descriptivo, frecuencias absolutas y relativas e índice de validez de contenido	<p>En la primera ronda 20 personas con diabetes mellitus (6 varones y 14 mujeres) y 9 mujeres profesionales especializadas en el tratamiento de personas con diabetes mellitus y neuropatía periférica diabética.</p> <p>En la segunda ronda, 8 especialistas en</p>	<p>Edad media 41,4 años (21-65 años) personas con diabetes mellitus.</p> <p>La edad media de las profesionales fue de 45,44 años. (35-59 años). Y la experiencia media es de 18,8 años en el tratamiento de personas con</p>	<p>Se validó mediante la metodología Delphi. 12 de las 20 con diabetes sin neuropatía y 8 con neuropatía.</p> <p>Criterios de inclusión de la muestra: ambos sexos, diabetes mellitus tipo 1 o tipo 2, igual o superior a 18 años, poder usar el software solos o acompañados, libre de lesiones tisulares mientras se realizan los ejercicios, escolaridad igual o superior al 4 año de enseñanza primaria.</p> <p>Se realizaron 2 rondas para evaluar la aplicación, en la primera ronda se realizó un cuestionario de 16 ítems que se basó en una escala primaria con 5 puntos (totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo y totalmente en desacuerdo). Se evaluaron el objetivo del software web, la cantidad y calidad de la información, la adecuación del lenguaje a la población, la calidad de los ejercicios.</p>

				diabetes mellitus y 15 miembros anónimos con diabetes mellitus.	diabetes mellitus.	En la primera ronda se evaluaron por los investigadores las sugerencias de los especialistas y de los usuarios y se realizaron los cambios propuestos en el software y en la segunda ronda se volvió a presentar para determinar la versión final de este. En la cual se obtuvo un 100% de aprobación por parte de los especialistas y del 97% de los usuarios del software con diabetes mellitus.
6	<i>Kuang B et al.</i>	2018	Estudio observacional analítico	No especificado.	No especificado.	2 personas diferentes evaluaron 35 heridas de pie diabético para ello utilizaron la aplicación NDKare. Entre las heridas se encontraron úlceras digitales, en el antepié, mediopié, en el talón, en múltiples dedos, heridas maleolares, amputación de dedos y amputación en guillotina del antepié. Se observó un excelente fiabilidad interevaluador para el área de superficie, para la profundidad y para el volumen.
7	<i>Firdaus M et al.</i>	2023	Ensayo controlado aleatorio	Completaron el estudio 58 pacientes. 29 en el grupo de intervención y 29 en el grupo de control. El 70% del grupo de intervención y el 62 % del grupo de control eran mujeres.	18-65 años	Los pacientes elegidos eran pacientes con riesgo de desarrollar úlceras en el pie, que pudieran realizar su autocuidado, con teléfono Android, capaces de usar aplicaciones móviles, sin problemas de audición y visión que pudieran interferir en la recopilación de datos para la intervención, y capaz de comunicarse en inglés o en malayo. Este estudio se realizó durante 5 semanas. Se identificó una mejora en la alimentación, en el cuidado y en el estado de los pies en ambos grupos (intervención y control) al comparar las pruebas que se realizaron pretest y postest. En cambio en las comparaciones intergrupales solo se observó diferencia significativa en el comportamiento alimentario y en el cuidado de los pies.

						Por tanto, los resultados indican que las tecnologías son beneficiosas para aquellas intervenciones que tengan que ver con la alimentación y el cuidado de los pies.
--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.



6. DISCUSIÓN

El uso de aplicaciones móviles en el cuidado del pie diabético es una gran herramienta para la prevención y manejo de complicaciones, especialmente en úlceras en los pies de personas con diabetes mellitus. Los estudios analizados demuestran que estas aplicaciones pueden mejorar significativamente la detección precoz de signos de alarma, la adherencia al tratamiento y la intercomunicación entre profesionales sanitarios y pacientes.

Una de las aplicaciones más completas es PedCare (12), una herramienta diseñada para promover el autocuidado y el riesgo de úlceras en los pies en personas con diabetes. Lo que diferencia esta aplicación de otras son sus alarmas personalizadas, las adaptaciones a cada usuario según sus niveles de alfabetización y sus funciones básicas y avanzadas.

Para el proceso de validación contaron con expertos en enfermería, TIC (tecnología de la Información y la Comunicación) y el público objetivo. Los resultados fueron positivos en cuanto a la utilidad, facilidad de uso y la capacidad para motivar a los pacientes.

Cabe resaltar que el uso de esta aplicación es un complemento útil para prevenir complicaciones y promover la adherencia al tratamiento, pero no reemplaza la atención médica presencial ni tampoco el juicio clínico profesional.

Asimismo, la aplicación MyFootCare (13), mostró una buena aceptación por parte de los usuarios, quienes valoraron positivamente la posibilidad de hacer un seguimiento visual de sus heridas. A diferencia de otras herramientas, esta aplicación se centra solamente en el paciente, lo que podría explicar el aumento en la motivación para el autocuidado. A pesar de ello, requiere mejoras en la usabilidad, la precisión y la validación con más pacientes.

El caso clínico ilustra cómo el uso de la aplicación Healico (18) permitió evitar una amputación gracias a una comunicación rápida y eficaz entre los distintos niveles asistenciales. Esto refuerza el uso de las tecnologías no solo como herramientas de autocuidado, sino también como plataforma de coordinación sanitaria. Sin embargo, puede presentar un desafío logístico y económico ya que la aplicación requiere la formación del personal y la integración en el sistema de salud para su uso.

Desde un enfoque más técnico, la aplicación Temp Pal (14) mostró que un aumento de más de 2°C en la temperatura del pie tras realizar la terapia endovascular está asociado a una mejor cicatrización de úlceras crónicas del pie. La termometría diaria, combinada con telemedicina, podría ser una herramienta eficaz para la prevención de complicaciones y el seguimiento de las heridas en pacientes diabéticos. Sin embargo, aunque el sistema es prometedor, se necesitan más estudios y mejoras en la usabilidad de la aplicación.

Por otra parte, SOPED (15) es un software gratuito validado por expertos y pacientes con la aceptación de más de un 97% para el autocuidado del pie diabético, que ofrece ejercicios personalizados. Aunque es una aplicación eficaz, necesitaría añadir recursos auditivos y realizar más estudios para validar su impacto clínico a largo plazo.

El uso de la tecnología ha facilitado el monitoreo de heridas mediante imágenes, pero la aplicación NDKare (16) demostró ser útil y precisa para medir heridas del pie diabético en 2D y con 3D y tiene una buena intercomunicación entre profesionales sanitarios y pacientes que ayuda a prevenir complicaciones graves. Sin embargo, se deberían realizar más estudios para validar la atención remota y su utilidad en autocuidado, especialmente en heridas grandes.

En cuanto a intervenciones más integradas, Diabetic Care (17) mejora la alimentación y el cuidado de los pies en personas con diabetes. La intervención fue breve, pero a pesar de ello, la aplicación

junto con el apoyo por WhatsApp y el aprendizaje de los usuarios, ayudaron a promover el autocuidado, el seguimiento de las heridas de los pies y la educación sanitaria remota.

Otros estudios apuntan por la termografía. Herramientas como FLIR ONE (19) que es un dispositivo útil para evaluar complicaciones ya que nos diagnostica los síntomas de una herida en un paciente con diabetes mellitus. Además, también nos puede indicar los trastornos microvasculares y metabólicos y la conductividad térmica del tejido. Todo esto puede ser útil para los profesionales sanitarios para un diagnóstico precoz y un buen tratamiento de heridas en pacientes con diabetes mellitus y de esta manera evitar complicaciones a largo plazo.

La aplicación Minute for Wound (20) y el uso de imágenes infrarrojas con smartphones (21), refuerzan la tendencia hacia una monitorización remota cada vez más autónoma y centrada en el paciente, ya que puede darnos información clara y rápida de la perfusión tisular a pie de cama y así nos puede dar un diagnóstico y tratamiento temprano, pero se requiere de más estudios para evaluar su potencial.

En conjunto, las aplicaciones móviles dirigidas al cuidado del pie diabético son un avance en la promoción del autocuidado y la prevención de graves complicaciones. Sin embargo, caben destacar algunas limitaciones como la falta de validaciones clínicas robustas, la escasa integración con los sistemas de salud convencionales y los problemas de usabilidad para personas mayores o con baja alfabetización digital.

Para una mayor efectividad, estas herramientas deberían diseñarse con un enfoque multidisciplinar, con la participación de pacientes, ingenieros, diseñadores de aplicaciones y profesionales sanitarios. Además, se necesita realizar estudios longitudinales que evalúen el

impacto económico y clínico de estas aplicaciones, además de políticas que fomenten el uso seguro y equitativo de las aplicaciones móviles.

La detección precoz de las heridas constituye un factor clave para una buena curación. Para ello, resulta imprescindible continuar realizando estudios en el ámbito de las aplicaciones móviles dirigidas al cuidado del pie diabético, mediante el desarrollo de nuevas aplicaciones o la mejora de las ya existentes.

El avance de las tecnologías y los sensores inteligentes han resultado ser eficaces en la reducción de los costos hospitalarios generados por las heridas en los pies. Pero a pesar de todo, este tipo de soluciones ha cobrado especial importancia en contextos excepcionales, como la pandemia por COVID-19, o en zonas rurales con acceso limitado a servicios sanitarios, donde las aplicaciones móviles se han convertido en una herramienta prioritaria para el cuidado y seguimiento de la salud.

6.1. Fortalezas del estudio

Una destacable fortaleza de la presente revisión bibliográfica es su adhesión a las recomendaciones metodológicas de la Declaración PRISMA, que, aunque no la convierte en una revisión sistemática, sí que garantiza una mayor evidencia que la que se extraiga de otras revisiones bibliográficas que no se ajustan a este protocolo. Asimismo, dado que existen escasos estudios que analicen de forma específica la utilidad clínica de las aplicaciones móviles desarrolladas en la última década para el manejo del pie en personas con diabetes mellitus, este trabajo contribuye significativamente a identificar vacíos en la evidencia actual y resalta la necesidad de realizar futuras investigaciones más detalladas y focalizadas en este ámbito.

6.2. Limitaciones del estudio:

Una de las principales limitaciones de este estudio es la escasa disponibilidad de aplicaciones móviles publicadas en bases de datos científicas, lo que restringe notablemente el número de artículos relevantes para su análisis. Además, muchos de los artículos publicados no eran de acceso gratuito, lo cual dificultó aún más el proceso de búsqueda y selección de estudios.

Asimismo, aunque se establecieron como criterios de inclusión publicaciones tanto en inglés como en castellano, no se encontraron artículos escritos exclusivamente en castellano.

Finalmente, es importante señalar que este trabajo debe considerarse como un punto de partida hacia investigaciones más amplias y exhaustivas sobre el tema. Ya que las conclusiones extraídas no pueden considerarse definitivas debido a las limitadas muestras.



7. CONCLUSIONES

1. Estas herramientas permiten facilitar el autocontrol de las heridas de manera fácil, clara y accesible, gracias a funciones como los recordatorios motivacionales, el seguimiento del proceso de cicatrización y la posibilidad de la intercomunicación con profesionales sanitarios. Todo esto conlleva a una mejor prevención, diagnóstico y tratamiento de las lesiones.

2. Entre las principales ventajas se encuentran la posibilidad de realizar un seguimiento remoto, la accesibilidad, la motivación del paciente y la educación del autocuidado. No obstante, persisten desventajas significativas como la dificultad de uso en personas con baja alfabetización digital, la dependencia de conexión a internet y los problemas relacionados con la privacidad de los datos personales.

3. La mayoría de las aplicaciones revisadas están disponibles para descargar en iOS o en Android y solamente en inglés. Estas barreras tecnológicas e idiomáticas pueden dificultar a las personas su accesibilidad.

4. Las aplicaciones se dirigen a tres perfiles: profesionales, pacientes o a ambos. Esta clasificación permite adaptar las funciones y los contenidos a las necesidades específicas de cada grupo, aunque se evidencia una mayor prevalencia de aplicaciones orientadas al uso compartido entre profesionales y pacientes.

5. Los estudios analizados presentan gran heterogeneidad metodológica y las muestras fueron bastante pequeñas, por tanto, los resultados, aunque fueron prometedores, requieren validación a través de investigaciones con mayor tamaño muestral.

8. ANEXOS

a) Autorización COIR



INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)

Elche, a 25/03/2025

Nombre del tutor/a	Esther Chicharro Luna
Nombre del alumno/a	Laura Izquierdo Donat
Tipo de actividad	Sin implicaciones ético-legales
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	Aplicaciones móviles para el cuidado del pie diabético. Revisión bibliográfica
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	250324115656
Código de autorización COIR	TFG.GPO.ECL.LID.250324
Caducidad	2 años

Se considera que el presente proyecto carece de riesgos laborales significativos para las personas que participan en el mismo, ya sean de la UMH o de otras organizaciones.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **Aplicaciones móviles para el cuidado del pie diabético. Revisión bibliográfica** ha sido realizada en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)", habiéndose determinado que no requiere ninguna evaluación adicional. Es importante destacar que si la información aportada en dicho formulario no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, **se autoriza** la realización de la presente actividad.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos
Jefe de la Oficina de Investigación Responsable
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia



Información adicional:

- En caso de que la presente actividad se desarrolle total o parcialmente en otras instituciones es responsabilidad del investigador principal solicitar cuantas autorizaciones sean pertinentes, de manera que se garantice, al menos, que los responsables de las mismas están informados.
- Le recordamos que durante la realización de este trabajo debe cumplir con las exigencias en materia de prevención de riesgos laborales. En concreto: las recogidas en el plan de prevención de la UMH y en las planificaciones preventivas de las unidades en las que se integra la investigación. Igualmente, debe promover la realización de reconocimientos médicos periódicos entre su personal; cumplir con los procedimientos sobre coordinación de actividades empresariales en el caso de que trabaje en el centro de trabajo de otra empresa o que personal de otra empresa se desplace a las instalaciones de la UMH; y atender a las obligaciones formativas del personal en materia de prevención de riesgos laborales. Le indicamos que tiene a su disposición al Servicio de Prevención de la UMH para asesorarle en esta materia.

La información descriptiva básica del presente trabajo será incorporada al repositorio público de Trabajos fin de Grado y Trabajos Fin de Máster autorizados por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández. También se puede acceder a través de <https://oir.umh.es/solicitud-de-evaluacion/tfg-tfm/>



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, Stein C, Basit A, Chan JCN, Mbanya JC, Pavkov ME, Ramachandaran A, Wild SH, James S, Herman WH, Zhang P, Bommer C, Kuo S, Boyko EJ, Magliano DJ. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract.* 2022 Jan;183:109119. doi: 10.1016/j.diabres.2021.109119. Epub 2021 Dec 6. Erratum in: *Diabetes Res Clin Pract.* 2023 Oct;204:110945. doi: 10.1016/j.diabres.2023.110945. PMID: 34879977; PMCID: PMC11057359.
2. Marques ADB, Moreira TMM, Jorge TV, Rabelo SMS, Carvalho REFL, Felipe GF. Usability of a mobile application on diabetic foot self-care. *Rev Bras Enferm.* 2020 Jun 8;73(4):e20180862. English, Portuguese. doi: 10.1590/0034-7167-2018-0862. PMID: 32520095.
3. Lazarou I, Fiska V, Mpaltadoros L, Tsaopoulos D, Stavropoulos TG, Nikolopoulos S, Dafoulas GE, Dailiana Z, Bargiota A, Kompatsiaris I. Stepping Forward: A Scoping Systematic Literature Review on the Health Outcomes of Smart Sensor Technologies for Diabetic Foot Ulcers. *Sensors (Basel).* 2024 Mar 21;24(6):2009. doi: 10.3390/s24062009. PMID: 38544271; PMCID: PMC10975978.

4. Sabahi A, Jalali S, Ameri F, Garavand A, Negahban A. The effect of using mobile health on self-management of type 2 diabetic patients: A systematic review in Iran. *J Educ Health Promot.* 2023 Oct 31;12:358. doi: 10.4103/jehp.jehp_910_22. PMID: 38143998; PMCID: PMC10743845.
5. Fraiwan L, Ninan J, Al-Khodari M. Mobile Application for Ulcer Detection. *Open Biomed Eng J.* 2018 Jun 29;12:16-26. doi: 10.2174/1874120701812010016. PMID: 30069252; PMCID: PMC6048827.
6. Alavi A, Sibbald RG, Mayer D, Goodman L, Botros M, Armstrong DG, Woo K, Boeni T, Ayello EA, Kirsner RS. Diabetic foot ulcers: Part I. Pathophysiology and prevention. *J Am Acad Dermatol.* 2014 Jan;70(1):1.e1-18; quiz 19-20. doi: 10.1016/j.jaad.2013.06.055. PMID: 24355275.
7. Lopes GSG, Landeiro MJL, Sousa MRMGC. Needs and preferences regarding a mobile application to support diabetic foot self-care. *Rev Gaucha Enferm.* 2024 Apr 22;45:e20230165. English, Portuguese. doi: 10.1590/1983-1447.2024.20230165.en. PMID: 38655932.

8. Najafi B, Ron E, Enriquez A, Marin I, Razjouyan J, Armstrong DG. Smarter Sole Survival: Will Neuropathic Patients at High Risk for Ulceration Use a Smart Insole-Based Foot Protection System? *J Diabetes Sci Technol*. 2017 Jul;11(4):702-713. doi: 10.1177/1932296816689105. Epub 2017 Jan 30. PMID: 28627227; PMCID: PMC5588829.
9. Rasmussen BS, Froekjaer J, Bjerregaard MR, Lauritsen J, Hangaard J, Henriksen CW, Halekoh U, Yderstraede KB. A Randomized Controlled Trial Comparing Telemedical and Standard Outpatient Monitoring of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*. 2015 Sep;38(9):1723-9. doi: 10.2337/dc15-0332. Epub 2015 Jun 26. PMID: 26116717.
10. Marques ADB, Moreira TMM, Mourão LF, Florêncio RS, Cestari VRF, Garces TS, Bruno NA. Mobile Application for Adhering to Diabetic Foot Self-care: Randomized Controlled Clinical Trial. *Comput Inform Nurs*. 2023 Nov 1;41(11):877-883. doi: 10.1097/CIN.0000000000001024. PMID: 37235486.
11. Li J, Sun L, Hou Y, Chen L. Cost-effectiveness analysis of a mobile-based intervention for patients with type 2 diabetes mellitus. *Int J Endocrinol [Internet]*. 2021;2021:8827629. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2021/8827629>

12. Marques ADB, Moreira TMM, Carvalho REFL, Chaves EMC, Oliveira SKP, Felipe GF, Silveira JAND. PEDCARE: validation of a mobile application on diabetic foot self-care. *Rev Bras Enferm.* 2021 May 24;74(suppl 5):e20200856. English, Portuguese. doi: 10.1590/0034-7167-2020-0856. PMID: 34037135.
13. Ploderer B, Brown R, Seng LSD, Lazzarini PA, van Netten JJ. Promoting Self-Care of Diabetic Foot Ulcers Through a Mobile Phone App: User-Centered Design and Evaluation. *JMIR Diabetes.* 2018 Oct 10;3(4):e10105. doi: 10.2196/10105. PMID: 30305266; PMCID: PMC6238831.
14. Lin DS, Lee JK. Mobile Health-Based Thermometer for Monitoring Wound Healing After Endovascular Therapy in Patients With Chronic Foot Ulcer: Prospective Cohort Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2021 May 7;9(5):e26468. doi: 10.2196/26468. Erratum in: *JMIR Mhealth Uhealth.* 2022 Jun 1;10(6):e39749. doi: 10.2196/39749. PMID: 33960955; PMCID: PMC8140381.
15. Ferreira JSSP, Sacco ICN, Siqueira AA, Almeida MHM, Sartor CD. Rehabilitation technology for self-care: Customised foot and ankle exercise software for people with diabetes. *PLoS One.* 2019 Jun 20;14(6):e0218560. doi: 10.1371/journal.pone.0218560. PMID: 31220155; PMCID: PMC6586406.

16. Kuang B, Pena G, Szpak Z, Edwards S, Battersby R, Cowled P, Dawson J, Fitridge R. Assessment of a smartphone-based application for diabetic foot ulcer measurement. *Wound Repair Regen.* 2021 May;29(3):460-465. doi: 10.1111/wrr.12905. Epub 2021 Mar 3. PMID: 33657252.
17. Firdaus MKZH, Jittanoon P, Boonyasopun U, Che Hasan MK. The effect of mHealth program on behavior modification and health outcomes among patients with diabetes: A randomized controlled trial study. *Belitung Nurs J.* 2023 Oct 26;9(5):437-447. doi: 10.33546/bnj.2664. PMID: 37901368; PMCID: PMC10600709.
18. Cecilia Matilla A, Cobo Mena A, Arpa Giménez A, Fernández Morata J. Role of the Healico© Wound Care Smartphone Application in Preventing a Foot Amputation in a 65-Year-Old Patient with Diabetes. *Am J Case Rep.* 2022 May 11;23:e936359. doi: 10.12659/AJCR.936359. PMID: 35538646; PMCID: PMC9108680.
19. Maddah E, Beigzadeh B. Use of a smartphone thermometer to monitor thermal conductivity changes in diabetic foot ulcers: a pilot study. *J Wound Care.* 2020 Jan 2;29(1):61-66. doi: 10.12968/jowc.2020.29.1.61. PMID: 31930943.

20. Keegan AC, Bose S, McDermott KM, Starks White MP, Stonko DP, Jeddah D, Lev-Ari E, Rutkowski J, Sherman R, Abularrage CJ, Selvin E, Hicks CW. Implementation of a patient-centered remote wound monitoring system for management of diabetic foot ulcers. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 May 24;14:1157518. doi: 10.3389/fendo.2023.1157518. Erratum in: *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 Jun 23;14:1235970. doi: 10.3389/fendo.2023.1235970. PMID: 37293494; PMCID: PMC10244728.
21. Peleki A, da Silva A. Novel Use of Smartphone-based Infrared Imaging in the Detection of Acute Limb Ischaemia. *EJVES Short Rep*. 2016 May 6;32:1-3. doi: 10.1016/j.ejvssr.2016.04.004. PMID: 28856305; PMCID: PMC5576007.

