

Benchmarking de aplicativos móviles dirigidos a la salud de personas con Diabetes Mellitus*

Rafael Oliveira Pitta Lopes^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0002-9178-8280>

Sara Rodrigues Chagas³

 <https://orcid.org/0009-0005-4386-4647>

Eduardo da Silva Gomes^{1,4}

 <https://orcid.org/0000-0001-7358-624X>

Joice Cesar de Aguiar Barbosa¹

 <https://orcid.org/0000-0003-2401-2543>

Ítalo Rodolfo Silva^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0002-2882-1877>

Marcos Antônio Gomes Brandão^{1,5}

 <https://orcid.org/0000-0002-8368-8343>

Destacados: (1) Se evaluó sistemáticamente la usabilidad de aplicativos de plataformas digitales. (2) La mayoría de los aplicativos para personas con Diabetes Mellitus tiene buena usabilidad. (3) El estudio ofrece un panorama de los recursos disponibles en los aplicativos. (4) Los aplicativos poseen potencial para auxiliar el manejo de la Diabetes Mellitus. (5) Los aplicativos deben ser evaluados por criterios de confiabilidad para poder ser recomendados.

Objetivo: mapear los contenidos y los recursos de los aplicativos móviles sobre el manejo de la Diabetes Mellitus y su usabilidad en los principales sistemas operacionales. **Método:** investigaciones de *benchmarking*. El mapeo de los *apps*, de los contenidos y recursos en las plataformas *Play Store* y *App Store* fue realizado a partir de una adaptación en la estructura de revisiones del objetivo del *Joanna Briggs Institute*. Para el análisis de la usabilidad, los aplicativos fueron comprobados por dos semanas; para esto, se utilizó el instrumento *System Usability Scale*, siendo que puntajes entre 50-67 puntos, son considerados limítrofes; entre 68-84, tienen usabilidad aceptable; y, arriba de 85, tienen excelente aceptación por el usuario y para realizar análisis estadística descriptiva. **Resultados:** los contenidos más prevalentes fueron el manejo de la glucemia capilar, alimentación, terapia medicamentosa oral e insulino terapia. En cuanto a los recursos se obtuvo mayor frecuencia de diarios y gráficos. En relación a la usabilidad, 2 *apps* fueron considerados de excelente aceptación; 34, productos con usabilidad aceptable; 29, los *apps* pueden presentar algunas fallas, sin embargo tiene estándares de usabilidad todavía aceptables; y, 6 presentaron fallas sin condiciones de usabilidad. **Conclusión:** los contenidos y los recursos de aplicativos móviles abordan los puntos fundamentales para el manejo de la diabetes mellitus, con recursos de fácil utilización, usabilidad aceptable por los usuarios y con potencial para auxiliar en el manejo de la diabetes mellitus, en el día a día de los pacientes.

Descriptorios: Diabetes Mellitus; Aplicaciones Móviles; eHealth Strategies; Teleenfermería; Promoción de la Salud; Inclusión Digital.

* La publicación de este artículo en la Serie Temática "Salud digital: aportes de enfermería" es parte de la Actividad 2.2 del Término de Referencia 2 del Plan de Trabajo del Centro Colaborador de la OPS/OMS para el Desarrollo de la investigación en Enfermería, Brasil. El presente trabajo fue realizado con apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001, Brasil.

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Enfermagem do Centro Multidisciplinar, Macaé, RJ, Brasil.

³ São Lucas Hospital de Clínicas, Macaé, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Becario de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

⁵ Becario del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil.

Cómo citar este artículo

Lopes ROP, Chagas SR, Gomes ES, Barbosa JCA, Silva IR, Brandão MAG. Benchmarking mobile applications for the health of people with Diabetes Mellitus. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2024;32:e4221 [cited   ]. Available from:  <https://doi.org/10.1590/1518-8345.7182.4221>

Introducción

La Diabetes Mellitus (DM) puede llevar a complicaciones graves en la salud de todos los grupos etarios, inclusive grupos jóvenes, siendo esas complicaciones los principales motivos del empeoramiento de la calidad de vida, incapacidad y muerte de personas con DM⁽¹⁻²⁾.

El manejo de la salud de personas con DM debe priorizar el establecimiento de un estilo de vida saludable con hábitos y prácticas que favorezcan el bienestar y el enfrentamiento de los desafíos de lo cotidiano⁽³⁾. Este manejo requiere múltiples responsabilidades de la persona en el autoadministración de su cotidiano: consciencia sobre autopercepción; desarrollo de autonomía; administración de relaciones sociales y papeles en el ambiente de trabajo; y, gestión de relaciones afectivas, respuestas emocionales y apoyos. Así como administrar otras que exigen fuerte acompañamiento profesional como las relacionadas con la seguridad y adhesión al tratamiento medicamentoso y las variaciones de la glucemia y todas las eventuales respuestas biológicas o medicamentosas⁽³⁾.

En la literatura existen informaciones de que el uso de las tecnologías para la DM mejora los resultados de salud, con reducción de barreras para informarse sobre a las orientaciones en salud, principalmente por intermedio de los dispositivos móviles; los que permiten el libre acceso y centralizan funciones, en apenas un dispositivo, lo que puede favorecer la autonomía y facilitar la administración de la enfermedad. Además, esas tecnologías pueden contribuir, positivamente, en la toma de decisiones sobre el monitoreo y manejo de la glucemia, automatizando procesos cotidianos o mejorando la solución de problemas relacionados a la salud⁽⁴⁻⁷⁾.

A pesar de que existen ventajas en el uso de los dispositivos móviles, también existen evidencias de barreras para el uso de aplicativos (*apps*) por personas con DM. Entre esas barreras pueden estar en la poca usabilidad, la ausencia de recursos de accesibilidad y en los contenidos presentes en los *apps*, formando obstáculos para los usuarios⁽⁸⁾. En adición, tanto en la práctica clínica profesional como en el cotidiano de los usuarios, la identificación de estos *apps* no ocurre de forma sistematizada. La selección de estos recursos debe ser sustentada por un análisis eficiente del contenido, recursos y usabilidad, garantizando el uso seguro de estos instrumentos para el manejo de la salud. De ese modo, estudios de evaluación de desempeño de tecnologías son utilizados para analizar y evaluar las tecnologías y así, suministrar elementos para una interpretación de beneficios y limitaciones de la tecnología⁽⁹⁻¹¹⁾.

Una revisión sistemática, publicada en 2017, sobre usabilidad y eficacia clínica de aplicativos móviles, para adultos con Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), mostró

que veinte publicaciones sobre la usabilidad, satisfacción del usuario y problemas de uso, indicaron una limitada efectividad, de aplicativos móviles, en promover el control glucémico⁽¹²⁾. En 2019, un estudio presentó resultados de la identificación de *apps* disponibles en español, en las plataformas *Play Store (Android)* y *App Store-iPhone Operating System (iOS)*, indicando treinta y cuatro *apps*, cuya minoría (3) no disponía de certificación de calidad y pocos (3) indicaban las referencias científicas utilizadas⁽¹³⁾.

Delante de lo expuesto, los desafíos permanecen en la identificación de aplicativos móviles disponibles para el manejo de la DM, así como en la verificación de sus propiedades de usabilidad. De ese modo, este artículo tiene el objetivo de mapear los contenidos y los recursos de los aplicativos móviles, sobre el manejo de la Diabetes Mellitus y su usabilidad en los principales sistemas operacionales.

Método

Delineamiento del estudio

Se trata de un estudio de *benchmarking*⁽¹⁰⁻¹¹⁾ de aplicativos móviles, que buscó, por medio de un mapeo en plataformas de aplicativos, hacer un levantamiento de los contenidos, recursos y usabilidad de los aplicativos móviles, dirigidos a la salud de personas con DM.

El estudio de *benchmarking* permite evaluar el desempeño y resultados de un recurso o tecnología, realizar comparaciones con otros recursos, con el objetivo de proporcionar mejoras e ideas innovadoras; este estudio actúa como un instrumento de búsqueda que permite el perfeccionamiento e idealizaciones modernas de los *apps* con mejores evidencias y funcionalidades⁽¹⁰⁻¹¹⁾.

El *scoping review framework*, según el *Joanna Briggs Institute*, fue adaptado para mapear los *apps* y sintetizar sus contenidos y recursos. Las etapas metodológicas adaptadas fueron: 1) Definición y alineamiento del objetivo y de la pregunta; 2) Desarrollo y alineamiento de los criterios de inclusión con el objetivo y la pregunta; 3) Descripción del abordaje planificado para búsqueda, selección, extracción de los contenidos y recursos, y presentación de los *apps*; 4) Búsqueda de los *apps*; 5) Selección de los *apps*; 6) Extracción de los contenidos y recursos; 7) Análisis de los contenidos, recursos y usabilidad; 8) Presentación de los resultados; y, 9) Resumen en relación al propósito, conclusiones e implicaciones de las conclusiones.

El objetivo fue identificar: los *apps* móviles, dirigidos a la salud de personas con DM, sus contenidos, recursos y usabilidad. Para esto, se utilizó la pregunta: "¿Cuáles son los contenidos, recursos y usabilidad de los *apps*, dirigidos a la salud de personas con DM?". Para alcanzar el objetivo

los criterios de inclusión fueron los *apps* en los idiomas portugués, inglés y español, que incluyesen la temática de salud y la DM. Fueron excluidos aquellos que: 1) Los que exigían pagar para instalarlos; 2) Los destinados a profesionales de la salud; 3) Los que necesitaban la liberación de los autores para ser usados (número de registro y seña); 4) Los destinados al acompañamiento de evento/conferencia científica; 5) Los que eran juegos y evaluadores de conocimiento; 6) Los destinados a la salud de animales; 7) Los indisponibles para *download* o uso; 8) Los que necesitaban sensores específicos para su funcionamiento. El abordaje de búsqueda fue orientado por los términos "diabetes mellitus" y "salud".

La búsqueda, selección y *download* fueron realizados en el período entre noviembre y diciembre de 2021, en las tiendas virtuales *Play Store* y *App Store*, de los sistemas operacionales *Android* (*Google*) e *iOS* (*Apple*), respectivamente. Dos investigadores realizaron de forma independiente la búsqueda y *download* de los *apps* en las tiendas virtuales. El primer investigador utilizó el *Samsung Galaxy A71* compatible con *Android* y un *iPhone 6s*, compatible con *iOS*. El segundo investigador utilizó un *Xiaomi 8 Lite* compatible con *Android* y un *iPhone 6s* compatible con *iOS*. Cuatro búsquedas fueron realizadas en cada tienda virtual, empleando individualmente cada uno de los términos previamente establecidos. Después de la investigación, los *apps* fueron seleccionados por título y descripción resumida. Los *apps* que estuvieron de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, fueron bajados y analizados.

Para la recolección y organización de las informaciones extraídas, cada investigador organizó los datos de los *apps* en una matriz de informaciones en el *Microsoft Excel*[®], con descripción de: identificación (nombre, desarrollador, autor(es) responsable(es), año de lanzamiento, idioma, país de origen); público-objetivo (paciente, familiares/cuidadores y estudiantes); y, datos del *app* (descripción, versión actual, número de *downloads*, clasificación/evaluación).

En la séptima etapa, dos investigadores realizaron el análisis de la usabilidad de cada *app*, utilizando pruebas que durante dos semanas. Este período de evaluación fue necesario para que algunos *apps* pudiesen producir un conjunto, mínimo de datos, capaz de generar gráficos para el usuario. Al final de ese período, los investigadores disponían de elementos suficientes para analizar con seguridad la usabilidad.

Análisis de los datos de usabilidad

El análisis de la usabilidad de los *apps* fue basado en el cuestionario *System Usability Scale* (SUS), el que fue validado para ser utilizado en Brasil en 2010⁽¹⁴⁾. El SUS evalúa

productos, *softwares*, aplicaciones, interfaces y *websites*, usando criterios de eficiencia, efectividad y satisfacción, que permiten identificar las ventajas y fragilidades, por medio del uso previo de los *apps* seleccionados. El cuestionario posee diez ítems que muestran una visión integral del usuario en relación al sistema; el usuario debe seleccionar un ítem de una escala que va de 1 (Disuerdo Completamente) a 5 (Conuerdo Completamente)⁽¹⁴⁾.

Para el cálculo de la usabilidad, fue realizada la substracción de 1 de la puntuación para las respuestas impares y de 5 para las respuestas pares. Para obtener la media final se multiplicó el valor encontrado por 2,5, lo que produjo la puntuación final (entre 0 y 100). En relación a los puntajes del SUS, la puntuación entre 50-67 puntos es considerada límite, es decir, el recurso puede presentar algunas fallas; sin embargo, posee estándares de usabilidad todavía aceptables. Las puntuaciones entre 68-84 representan productos con usabilidad aceptable. Por otro lado, los *softwares* que puntúan arriba de 85 poseen excelente aceptación por el usuario⁽¹⁵⁾. Después de la evaluación independiente, los dos investigadores compararon los resultados de la aplicación del SUS para cada *app*, siendo debatidas las posibles divergencias de puntuaciones, en los diez ítems del cuestionario; ese debate fue mediado por la revisión concomitante del *app* por los dos investigadores hasta obtención de consenso para la determinación de la puntuación final de usabilidad del *app*.

Aspectos éticos

Este estudio no fue sometido a la apreciación del Comité de Ética en Investigación, por caracterizarse como investigación en que no participan directamente seres humanos, en que los datos son de dominio público; también, no contenía ningún conflicto de interés comercial, profesional o de cualquier otra modalidad. Las informaciones recolectadas en los *apps* fueron utilizadas exclusivamente para una finalidad científica. Los *apps* analizados fueron debidamente mencionados en este estudio.

Resultados

Fueron identificados de 431 *apps* en las plataformas de aplicativos, siendo 269 en la *Play Store* y 162 en la *App Store*. De estos, 30 fueron excluidos por estar duplicados, restando 401 *apps*. Después del análisis de los títulos y descripción de los contenidos, 255 *apps* fueron seleccionados para *download* y evaluación minuciosa. Finalmente, la muestra fue constituida por 71 *apps*. El proceso de selección de los *apps* está descrito en la Figura 1.

Los *apps* analizados quedaron disponibles en las plataformas a partir del año de 2010, con aumento en el

número de desarrollos a partir de 2013. Se observó que 2020 fue el período con mayor número de lanzamientos, totalizando 12 (16,9%) *apps*. Entre tanto, se identificó disminución en el desarrollo de *apps* después del año de 2021.

La mayoría de los *apps* tenía desarrolladores de los Estados Unidos (21; 29,5%) y de la India (14; 19,7%). A continuación, se identificaron *apps* de Brasil (6; 8,4%); Francia (4; 5,6%); Alemania (3; 4,2%); Paquistán, España, Rusia, Canadá y China (2; 2,8%) cada uno;

Austria, Grecia, Polonia, Suiza, Turquía, Reino Unido, Países Bajos, Bulgaria, Dinamarca, Japón, Italia, Finlandia y Bélgica (1; 1,4%) cada uno.

El manejo de la diabetes fue abordado en todos los *apps*, que incluían contenidos como: autoadministración; control y gerenciamiento de los estándares glucémicos; registro de las actividades físicas; orientaciones educativas relacionadas a la alimentación; informaciones acerca del uso de medicaciones e insulina; y, control de la presión y medidas antropométricas (Figura 2).

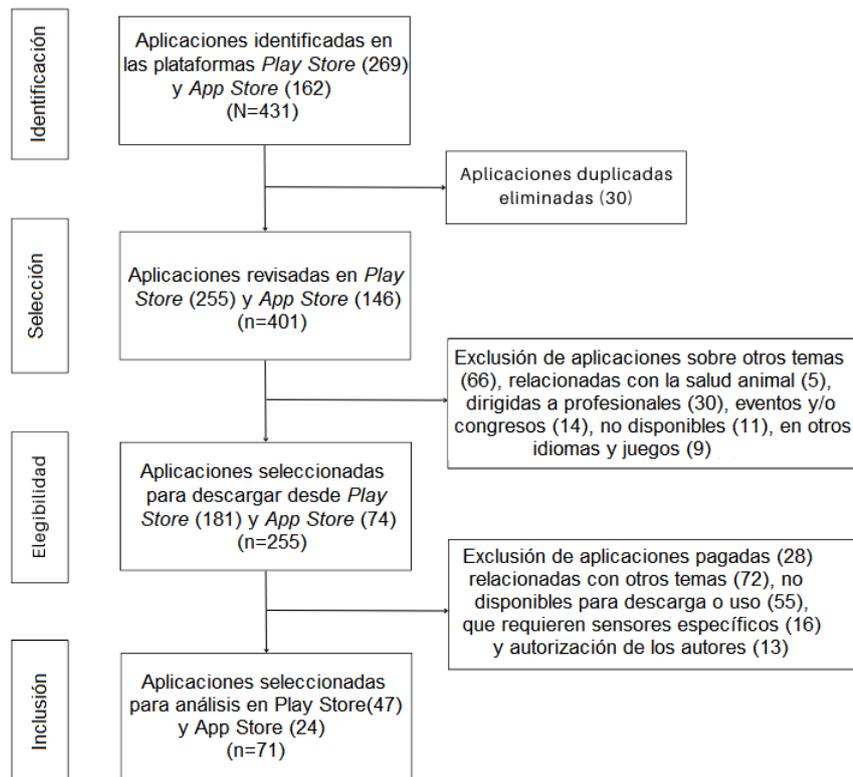


Figura 1 – Diagrama de flujo de la selección de los aplicativos en las plataformas virtuales seleccionadas. Macaé, RJ, 2023

Aplicativo	Idioma	Descripción/Objetivo	Versión	Estrellas/evaluación	Downloads
<i>mySugr</i>	Portugués	Administración de la DM* a través de registros diarios	3.92.10	4,5	>1.000.000
<i>Diabetes: Management & Blood Sugar Tracker App[†]</i>	Portugués	Acompañar, analizar y mantener la DM* bajo control	8.0.11	4,4	>500.000
<i>Blood Sugar Diary</i>	Inglés	Diario de la glucemia	1.1.1	4,0	>500.000
<i>Blood Glucose Tracker</i>	Inglés	Registrar niveles de glucemia	1.8.12	4,7	>500.000
<i>Diabete – Diário Glucose</i>	Inglés	Diario de la glucemia	4.4	4,6	>500.000
<i>A Minha Glycemia</i>	Portugués	Herramienta para monitoreo de la glucosa	1.8.2	4,2	>100.000
<i>BD[‡] Diabetes Care</i>	Portugués	Administración de la DM*	3.1.2	3,3	>100.000
<i>Beat Diabetes</i>	Inglés	Recetas y consejos de alimentación	9.9	4,7	>100.000
<i>Blood Sugar Log – Diabetes Tracker</i>	Inglés	Rastrear los registros de glucemia, PA [§] , peso y medicamentos	1.13	4,5	>100.000

(continúa en la página siguiente...)

(continuacion...)

Aplicativo	Idioma	Descripción/ Objetivo	Versión	Estrellas/ evaluación	Downloads
Control de la Glucemia	Español	Diario de la glucemia	2.0.3	4,1	>100.000
<i>Diabéticos Receitas</i>	Portugués	Herramienta con recetas saludables	45.0.0	4,1	>100.000
<i>Diabetes Diary – Blood Glucose Tracker</i>	Inglés	Rastrear niveles de glucosa, PA [§] , peso y HbA1c ^{cl}	1.26	4,7	>100.000
<i>Diário Diabetes</i>	Inglés	Diario glucémico y de la HbA1c ^{cl}	2.2.9	3,9	>100.000
<i>Intellin Diabetes Log Tracker & Risk Manager App[†]</i>	Inglés	Administración de la DM*	1.10.167	4,0	>100.000
<i>Social Diabetes</i>	Portugués	Controlar mejor a través de registros de datos	4.17.53	4,0	>100.000
<i>BG[†] Monitor Diabetes</i>	Inglés	Administración del uso de la insulina y la práctica de ejercicios físicos	8.0.1	4,3	>50.000
<i>Diabetes Controle</i>	Portugués	Diario de insulina	1.5	4,6	>50.000
<i>Diabetes Tracker Gratuito</i>	Inglés	Diario de la glucemia	1.9	3,9	>50.000
<i>Glycemic Index</i>	Inglés	Índice glucémico alimenticio	2.15.17	4,5	>50.000
<i>Blood Glucose Tracker</i>	Inglés	Administración de la DM*	2.0	4,3	>10.000
<i>Diabetes Control App[†]</i>	Inglés	Almacenar y administrar datos para control de la DM*	3.4.1.0	4,1	>10.000
Diabetes Ginástica	Inglés	Rutinas de ejercicios para usuarios diabéticos	1.3	3,9	>10.000
<i>Diabetes Logbook – Blood Glucose Tracker</i>	Inglés	Mantener diario de la glucemia y conteo de carbohidratos	2.7	3,8	>10.000
<i>Diabetic Recipes: Great Recipes for Diabetics</i>	Inglés	Recetas para diabéticos	2.0	4,7	>10.000
<i>Diário de sangue</i>	Portugués	Diario de la glucemia	2.2.0	3,9	>10.000
<i>forDiabetes: Aplicativo de Diabetes</i>	Diversos	Registrar y monitoreo de datos esenciales para control de la DM*	1.119.4	4,5	>10.000
<i>Glucômetro – Rastreamento de Diabetes</i>	Inglés	Rastrear los niveles de glucosa, HbA1c ^{cl} e insulina administrada	2.16	4,2	>10.000
<i>Glucool Diabetes</i>	Inglés	Administración de la DM*	1.4.3.1	3,7	>10.000
<i>My Sugar Diary – Diabetes App[†]</i>	Inglés	Registrar los niveles glucémicos	1.8.6	4,2	>10.000
<i>Blood Glucose Tracker – Track Your Blood Glucose</i>	Inglés	Administración de la DM* a través del registro de niveles de glucosa, peso y PA [§]	1.9.2	4,2	>5.000
<i>Diabetes Food Recipes</i>	Inglés	Recetas para diabéticos	3.1.4	4,2	>1.000
<i>Sugar – Blood Glucose & Diabetes Tracker App[†]</i>	Inglés	Administración de la DM*	1.1.6	3,7	>1.000
<i>Diabetes Test My Blood Sugar Diary – BP** Glucose</i>	Inglés	Administración de niveles de glucosa, HbA1c ^{cl} , peso y PA [§] en forma de estadísticas	04.04.2021	4,8	>1.000
<i>Wecheck – Diabetes Lifelog</i>	Inglés	Administración de la DM*	1.0.9	4,1	>1.000
<i>Blue Circle Diabetes</i>	Inglés	Administración de la DM*	1.25	4,8	>1.000
<i>Diabetes Tracker App: Blood Glucose & Cholesterol</i>	Inglés	Registrar y rastrear los niveles de glucosa y colesterol	1.0	3,9	>1.000
<i>Diabetes Tracker</i>	Inglés	Administración de la DM*	1.0	4,0	>1.000
<i>Joddi – Diabetes LogBook</i>	Inglés	Diario para control de la glucemia	0.7.2	4,1	>1.000

(continúa en la página siguiente...)

(continuacion...)

Aplicativo	Idioma	Descripción/ Objetivo	Versión	Estrellas/ evaluación	Downloads
<i>Eglucomonitor – Sugar & Diabetes Monitor App[†]</i>	Inglés	Monitoreo diario de la glucemia	1.0.1	NI ^{††}	>500
<i>Blood Sugar Diary - Blood Glucose Tracker</i>	Inglés	Diario de la glucemia	1.2	4,8	>100
<i>Butterfly – Diabetes App[†]</i>	Inglés	Herramienta con metas saludables semanales para control de la DM*	10.0	NI ^{††}	>100
<i>Diabetic Diet Plan</i>	Inglés	Recetas para diabéticos	1.3	NI ^{††}	>100
<i>Diabetes Meal Plan</i>	Inglés	Plan de alimentaciones para individuos con DM*	1.0	NI ^{††}	>100
<i>Receitas para diabéticos</i>	Portugués	Alimentos y recetas para diabéticos	1.00	4,9	>100
<i>Diabetic Diet Plan</i>	Inglés	Plan alimenticio para diabéticos	1.0	NI ^{††}	>50
<i>Smart Diabetes Diary</i>	Inglés	Registrar valores de la glucemia, insulina y medicamentos	1.0	NI ^{††}	>10
<i>Carbok: Carb Counting & Management for Diabetics</i>	Inglés	Realizar contaje de carbohidratos	2.1.0	NI ^{††}	>5
<i>Blood Sugar Diary for Diabetes</i>	Inglés	Diario de la glucemia	2.11	NI ^{††}	NI [§]
<i>Center Health – The Diabetes App[†]</i>	Inglés	Diario de la glucemia	3.4	NI ^{††}	NI [§]
<i>Contagem de Carboidratos</i>	Portugués	Realizar contaje de carbohidratos	2.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>DiabetesDocs</i>	Inglés	Herramienta para realizar el manejo de la DM*	4.6	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabética Comida Receitas App[†]</i>	Portugués	Recetas saludables para diabéticos	4.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes Diary</i>	Inglés	Herramienta para control de la glucemia, insulina y carbohidratos ingeridos	2.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes Health Manager</i>	Inglés	Administración de la DM*	10.7	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes Pilot Pro</i>	Inglés	Diario de la glucemia	7.0	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes Pro</i>	Inglés	Administración de la DM*	1.5	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes SmartManager</i>	Inglés	Herramienta para cálculo de dosis de insulina	1.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Dits</i>	Inglés	Herramienta de diario alimenticio y de glucemia, con realización de contaje de carbohidratos	1.4	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Glic Diabetes e Glucemia</i>	Portugués	Diario de la glucemia	4.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>GlicAPP</i>	Portugués	Herramienta para recordatorio de registro y medición de la glucemia	1.3	5,0	NI ^{††}
<i>Glicose Companheiro</i>	Inglés	Diario de la glucemia	7.2	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>glucoSecrets</i>	Inglés	Diario de la glucemia	5.2	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>GlucoseMonitor</i>	Inglés	Herramienta para control de la glucemia, peso y medicamentos	3.10	4,5	NI ^{††}
<i>gluQUO: Control Your Diabetes</i>	Inglés	Herramienta para administrar la DM*	2.3	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Happy Bob</i>	Inglés	Herramienta con consejos alentadores para el control de la DM*	1.9	NI ^{††}	NI ^{††}

(continúa en la página siguiente...)

(continuacion...)

Aplicativo	Idioma	Descripción/ Objetivo	Versión	Estrellas/ evaluación	Downloads
<i>Health2Sync</i>	Inglés	Diario de la glucemia	2.6	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Help Diabetes</i>	Inglés	Herramienta para realizar contaje de carbohidratos	3.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>iGlicho</i>	Portugués	Administración de la DM*	0.8	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Insulin Calculator</i>	Portugués	Realizar cálculo de dosis de insulina	1.0	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Os pacientes diabéticos, acompanhar e monitorar seus níveis de glicose no sangue</i>	Portugués	Administración de la DM*	1.6	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Undermyfork: Diabetes</i>	Inglés	Diario de alimentación para individuos con DM*	2.12	NI ^{††}	NI ^{††}

*DM = Diabetes Mellitus; [†]App = Aplicativo; [†]BD = *Becton Dickinson*; [§]PA = Presión Arterial; ^{||}HbA1c = Hemoglobina Glicosilada a; [†]BG = *Blood Glucose*; ^{**}BP = *Blood Pressure*; ^{††}NI = No Identificado

Figura 2 - Caracterización de los aplicativos según el idioma, objetivos, versión, evaluación y *downloads*. Macaé, RJ, 2023

Tres ejes temáticos pueden representar los contenidos y recursos que indican el propósito central de los apps: "aplicativos para gestión de la glucemia y de la terapia medicamentosa", engloban acciones de gerenciamiento de la fisiopatología y tratamiento de la DM; "aplicativos para el cambio en el estilo de vida" como: actividades físicas, alimentación, control de la presión y del peso; y, "aplicativos para medidas de bienestar y educación", conteniendo: establecimiento de metas, orientaciones

motivacionales, estímulo frente a la convivencia con la cronicidad de la DM y orientaciones educativas.

La Figura 3 presenta la categorización de los apps analizados en lo que se refiere a los ejes temáticos y a los temas abordados. Los temas predominantes fueron manejo (55; 77,4%), seguido de alimentación (41; 57,7%), terapia medicamentosa oral e insulino terapia (39; 54,9%). Algunos aplicativos contemplan más de un tema en su contenido, y permiten que se clasifiquen en una o más categorías.

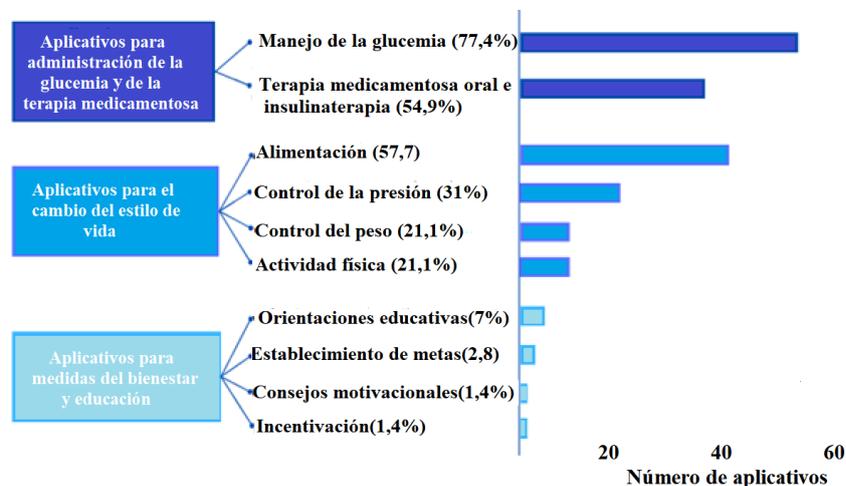


Figura 3 - Categorización de los apps en cuanto a los ejes temáticos y temas abordados. Macaé, RJ, 2023

En relación a los recursos disponibles en los apps, fueron identificados: diarios (50; 70,4%); gráficos (46; 64,7%); figuras/imágenes (37; 52,1%); informes (27; 38%); recordatorios/alarmas (17; 23,9%); estadísticas (7; 9,8%); y, tablas (5; 7%). También fueron identificados recursos relacionados a los hábitos de vida y bienestar: registro de la presión arterial (22; 30,9%), peso (14; 19,7%), monitoreo de actividades físicas (15; 21,1%) y orientaciones/metras que auxilian a la gestión eficaz de la DM (2; 2,8%). Algunos apps permitían la inserción de

datos sobre el perfil sociodemográfico del usuario (47; 66,2%) y clínico (52; 73,2%), como el año del diagnóstico (9; 12,6%) y el tipo de DM (24; 33,8%).

En lo que se refiere a la usabilidad de los apps analizados, dos (2,8%) obtuvieron un puntaje ≥ 85 ; 34 (47,9%) puntuaron entre 68-84 puntos; 29 (40,8%) presentaron puntajes entre 50-67 puntos; seis (8,5%) obtuvieron puntajes inferiores a 50. La Figura 4 ilustra las informaciones de los apps sobre el contenido, los recursos y la usabilidad.

Aplicativo	Contenido	Recursos	Usabilidad (puntos en el SUS*)
Usabilidad excelente (n=2)			
<i>forDiabetes: Aplicativo de diabetes</i>	Glucemia, medicaciones, PA [†] , alimentaciones, actividad física, peso, HbA1c [‡] y artículos sobre la DM [§] .	Textos, figuras, gráficos, recordatorios, intercambio de informes, sincronización con otros dispositivos; inserción de actividades diarias, alimentaciones, medicaciones, niveles de glucemia, PA [†] , HbA1c [‡] y peso.	85,0
<i>Carbok: Carb Counting & Management for Diabetic</i>	Alimentación e conteo de carbohidratos.	Figuras, textos, calculadora, gráficos; permite registrar las características de las alimentaciones.	85,0
Usabilidad aceptable (n=37)			
<i>mySugr</i>	Diario de la glucemia, administración de medicamentos, insulina e ingestión de carbohidratos.	Textos, gráficos e figuras. Permite adicionar recordatorios, registrar glucemia, pasos/actividad física, insulina/medicaciones, peso y enviar informes.	82,5
<i>Diabetes: Management & Blood Sugar Tracker App</i>	Registro de la glucemia, administración de medicamentos, alimentos, peso, PA [†] , actividad física y exámenes de laboratorio.	Textos, gráficos y figuras. Posibilita registros de glucemia, alimentos y medicamentos, definición de alarmas, además de acompañar la evolución por medio de gráficos y de informes.	82,5
<i>A minha glycemia</i>	Glucemia capilar, insulina, HbA1c [‡] y PA [†] .	Inserir valores de glucemia, recordatorios, tablas, histogramas, bloque de notas y adicionar contactos.	82,5
<i>Blood Glucose Tracker</i>	Alimentación, peso, PA [†] , glucemia y medicamentos.	Textos, gráficos, figuras y bloques de notas.	82,5
<i>Center Health – The Diabetes App</i>	Diario de la glucemia, insulina, conteo de carbohidratos, ejercicios y sueño.	Textos, gráficos, figuras, registro de datos sincronización con sensores, importación y exportación de planillas.	82,5
<i>Contagem de Carboidratos</i>	Conteo de carbohidratos.	Gráficos, textos y calculadora.	82,5
<i>Glic Diabetes e Glucemia</i>	Glucemia, insulina, PA [†] , medicamentos y artículos educativos.	Figuras, textos, gráficos, alerta de hipoglucemia, tabla nutricional, cálculo de insulina, conteo de carbohidratos, conecta la ficha electrónica y envía el informe de los datos.	82,5
<i>iGlicho</i>	Alimentación, diario de glucemia, conteo de carbohidratos e insulina.	Gráficos, textos, tabla de alimentos, conteo de carbohidratos, cálculo de insulina y generación de informes.	82,5
<i>Controle de Glicose</i>	Glucemia, HbA1c [‡] , insulina, medicamentos, PA [†] y alimentación.	Gráficos, textos. Posibilita adicionar exámenes de laboratorio, visualizar los niveles de glucosa y PA [†] en gráficos y exportar los informes.	80,0
<i>Smart Diabetes Diary</i>	Glucemia, insulina y medicamentos.	Figuras, gráficos, estadísticas, textos, bloque de notas y exportación de datos.	80,0
<i>Diabetes Logbook – Blood Glucose Tracker</i>	Diario de la glucemia, HbA1c [‡] , conteo de carbohidratos y insulina.	Textos, gráficos y figuras.	80,0
<i>Diabética Comida Receitas App</i>	Alimentación.	Textos e imágenes.	80,0
<i>Health2Sync</i>	Diario de la glucemia, alimentación, conteo de carbohidratos, actividad física, PA [†] y peso.	Gráficos, textos, figuras. Permite adicionar fotos de las alimentaciones y generar informes.	80,0
<i>Dits</i>	Glucemia capilar y artículos educativos.	Gráficos, textos, figuras y artículos.	80,0
<i>Blood Sugar Log – Diabetes Tracker</i>	PA [†] , glucemia, Hb1Ac [‡] , peso y medicamentos.	Figuras, textos y envío de informes.	77,5
<i>Diabetes Meal Plan</i>	Alimentación.	Imágenes, textos y calculadora.	77,5
<i>Blood Glucose Tracker</i>	Glucemia, PA [†] , medicamentos, Hb1Ac [‡] y peso.	Gráficos, estadísticas, textos y bloque de notas.	77,5
<i>Diabetes Tracker App: Blood Glucose & Cholesterol</i>	PA [†] , peso, glucemia, HbA1c [‡] y colesterol.	Textos, recordatorios y gráficos.	77,5
<i>Diabetes Tracker</i>	Actividad física, alimentación, medicamentos, PA [†] y glucemia.	Figuras, recordatorios, investigación por voz, adicionar lista de profesionales, fecha de consultas y de informes.	77,5
<i>Glucose Companheiro</i>	Glucemia y peso.	Gráficos, estadísticas, textos, calculadora e informes.	77,5

(continúa en la página siguiente...)

(continuacion...)

Aplicativo	Contenido	Recursos	Usabilidad (puntos en el SUS*)
<i>Happy Bob</i>	Autovigilancia glucémica, metas y consejos para control de la DM ^s .	Textos, figuras.	77,5
<i>Blood Sugar Diary for Diabetes</i>	Autovigilancia glucémica.	Textos, estadísticas, notificaciones, gráficos, alteración del tema, artículos y sincronización con los sensores.	77,5
<i>SocialDiabetes</i>	Señales vitales, diario de la glucemia, HbA1c ^t , medicamentos, alimentación, actividad física, estímulo y contenidos educativos.	Textos, calculadora, estimativa de la HbA1c ^t , alarmas, sincronización con los sensores y exportación de informes.	75,0
<i>Diabetes Health Manager</i>	Síntomas, medicamentos, tratamiento y monitoreo glucémico.	Figuras, textos, gráficos y artículos.	75,0
<i>Diabéticos Receitas</i>	Recetas saludables.	Textos y figuras. Permite favorecer recetas, crear listas de compras y buscar recetas por medio de la selección de un ingrediente/alimento específico.	72,5
<i>Blue Circle Diabetes</i>	Actividad física, alimentación, insulina y glucemia.	Textos, imágenes, calculadora, tienda virtual, informaciones nutricionales, recetas y encuentros <i>on-line</i> sobre la DM ^s .	72,5
<i>Eglucomonitor – Sugar & Diabetes Monitor App^l</i>	Diario de la glucemia e insulina.	Textos y gráficos.	72,5
<i>Diabetes Diary</i>	Glucemia, conteo de carbohidratos e insulina.	Gráficos, textos y calculadora.	72,5
<i>BD^l Diabetes Care</i>	Registro de la glucemia e insulina; recetas saludables, preguntas y respuestas sobre la DM ^s y los contenidos educativos.	Textos y figuras. Posibilita el registro de glucemia, insulina, intercambio de informes, recordatorios, conexión con los otros dispositivos, preguntas y respuestas, investigar recetas y contenidos educativos y definir metas diarias.	70,0
<i>Diabetes Diary – Blood Glucose Tracker</i>	PA ^t , peso, HbA1c ^t , medicamentos y glucemia.	Textos, gráficos e informes.	70,0
<i>Intellin Diabetes Log Tracker & Risk Manager App</i>	Actividad física, PA ^t , glucemia e insulina.	Textos, figuras, gráficos, sincronización con los otros dispositivos e intercambio de informes.	70,0
<i>Glycemic Index</i>	Alimentación.	Textos y herramientas para adicionar a los alimentos.	70,0
<i>Undermyfork: Diabetes</i>	Alimentación y diario glucémico.	Textos, imágenes y gráficos.	70,0
<i>Insulin Calculator</i>	Insulina.	Textos y gráficos. Permite crear alimentaciones, calcular insulina y obtener histórico.	70,0
<i>BG^{**} Monitor Diabetes</i>	Diario de la glucemia, insulina, actividad física y alimentación.	Gráficos y textos. Posee recordatorios e informes.	67,5
<i>Diabetes Tracker Gratuito</i>	Diario glucémico.	Textos, gráficos y recordatorios.	67,5
<i>Receitas para Diabéticos</i>	Alimentación.	Imágenes y textos.	67,5
Usabilidad limítrofe (n=26)			
<i>Diabetes Control App^l</i>	Alimentación, insulina, medicamentos y glucosa sanguínea.	Textos y gráficos. Recordatorio, bloque de notas, adicionar contacto de profesionales, <i>chat</i> e informes.	65,0
<i>Diabetes Controle</i>	Autovigilancia glicémica.	Gráficos, estadísticas, figuras, textos e intercambio de informes.	65,0
<i>Blood Glucose Tracker – Track Your Blood Glucose</i>	Diario glucémico, PA ^t y peso.	Textos, gráficos y exportación de datos.	65,0
<i>Glucómetro – Rastreamento de Diabetes</i>	Diario de la glucemia, insulina y HbA1c ^t .	Inserir los niveles de glucosa, HbA1c ^t e insulina.	65,0
<i>Diabetes Test My Blood Sugar Diary – BP^{tt} Glucose</i>	Autovigilancia glucémica, PA ^t , peso, HbA1c ^t y medicaciones.	Figuras, textos, gráficos y exportación de informes.	65,0
<i>Blood Sugar Diary - Blood Glucose Tracker</i>	Alimentación, medicamentos y glucemia.	Textos, figuras, gráficos y artículos sobre la DM ^s .	65,0
<i>GlucoseMonitor</i>	Diario glucémico y señales vitales.	Gráficos, textos y recordatorios.	65,0

(continúa en la página siguiente...)

(continuacion...)

Aplicativo	Contenido	Recursos	Usabilidad (puntos en el SUS*)
<i>gluQUO: Control Your Diabetes</i>	Alimentación, actividad física y diario de la glucemia.	Textos, figuras, gráficos, recordatorios, calculadora; permite adicionar fotos de las alimentaciones y obtener informes para intercambiar.	65,0
<i>GlicAPP</i>	Exámenes de laboratorio, glucemia e insulina.	Textos. Posibilita registrar datos médicos, exámenes de laboratorio y sugerencias.	65,0
<i>My Sugar Diary – Diabetes App^{II}</i>	Diario glucémico.	Textos, tablas y figuras.	62,5
<i>Diabetes Pro</i>	Diario de la glucemia y medicamentos.	Figuras, textos, gráficos y herramienta para realizar rotación de datos para verificación de la glucemia capilar.	62,5
<i>Diabetes Food Recipes</i>	Alimentación.	Textos e imágenes.	60,0
<i>Diabetes Pilot Pro</i>	Diario glucémico, alimentación y conteo de carbohidratos.	Textos y gráficos.	60,0
<i>Os pacientes diabéticos, acompanhar e monitorar seus níveis de glicose no sangue</i>	Diario de la glucemia.	Textos, tablas, gráficos y recordatorios.	60,0
<i>Diario Diabetes</i>	Actividad física, alimentación, PA [†] , peso, glucosa, HbA1c [‡] y medicamentos.	Textos, gráficos, medias de los datos inseridos y recordatorios.	57,5
<i>Glucool Diabetes</i>	Glucemia, insulina, PA [†] , conteo de carbohidratos, HbA1c [‡] , ejercicios y medicaciones.	Gráficos, textos, calculadora y exportación de datos.	57,5
<i>Joddi – Diabetes LogBook</i>	Diario de la glucemia e insulina.	Textos, registrar y exportar datos.	57,5
<i>Diabetic Diet Plan (v. 1.0)</i>	Alimentación.	Textos e imágenes.	57,5
<i>Diabetic Diet Plan (v. 1.3)</i>	Alimentación.	Textos e imágenes.	57,5
<i>glucoSecrets</i>	Diario de la glucemia, actividad física y medicamentos.	Gráficos/estadísticas, textos y figuras.	57,5
<i>Help Diabetes</i>	Conteo de carbohidratos.	Textos y calculadora.	57,5
<i>Beat Diabetes</i>	Alimentación.	Imágenes y textos.	52,5
<i>Diabete – Diario Glucose</i>	Glucemia y peso.	Gráficos, estadísticas, recordatorios, inserir valores, exportar e importar datos.	52,5
<i>Wecheck – Diabetes Lifelog</i>	Señales vitales, alimentación, insulina y glucemia.	Gráficos, textos, registro de señales vitales, glucosa e insulina; conexión NFC ^{††} , Bluetooth y sincronización con aparatos Wecheck.	52,5
<i>Butterfly – Diabetes App^{II}</i>	Metas semanales para control de la DM [§] .	Textos y registro de datos.	52,5
<i>Diabetes SmartManager</i>	Conteo de carbohidratos, insulina y diario de la glucemia.	Textos, recordatorios, gráficos. Permite registrar la glucemia e insulina, modificar el color del tema y obtener informes.	50,0
Usabilidad inadecuada (n=6)			
<i>Diário de Sangue</i>	Diario glucémico, PA [†] y peso.	Gráficos, calendario y registro de glucemia, PA [†] y peso.	47,5
<i>Blood Sugar Diary</i>	Diario de la glucemia.	Textos y gráficos.	45,0
<i>Diabetic Recipes: Great Recipes for Diabetics</i>	Alimentación.	Figuras, textos y audios.	45,0
<i>DiabetesDocs</i>	Actividad física, alimentación, PA [†] , glucemia e insulina.	Textos, gráficos y bloque de notas.	40,0
<i>Diabetes Ginástica</i>	Actividad física.	Textos, imágenes y videos explicativos de los ejercicios.	37,5
<i>Sukar – Blood Glucose & Diabetes Tracker App^{II}</i>	Ingestión hídrica, glucemia, conteo de carbohidratos, HbA1c [‡] , peso y medicaciones.	Textos, figuras e intercambio de informes.	25,0

*SUS = System Usability Scale; [†]PA = Presión Arterial; [‡]HbA1c = Hemoglobina glucosilada; [§]DM = Diabetes Mellitus; ^{II}App = Aplicativo; [†]BD = Becton Dickinson; ^{**}BG = Blood Glucose; ^{††}NFC = Near Field Communication.

Figura 4 - Caracterización de los aplicativos seleccionados en cuanto a su contenido, recursos y usabilidad. Macaé, RJ, 2023

Discusión

La interpretación más amplia de los datos indica la predominancia de aplicativos orientados para la gestión de la glucemia, de la terapia medicamentosa y de una categorización de usabilidad aceptable, seguida de la limítrofe. Así, podemos inferir que existe la necesidad de realizar inversiones en el perfeccionamiento de estos aplicativos para garantizar que el usuario pueda utilizar mejor el recurso, ampliando sus posibilidades de soporte. Además, la predominancia de la visión enfocada en la glucemia y en el control farmacológico, puede enfatizar la visión de la biología y centrada en los profesionales, minimizando las alternativas del papel más activo del usuario, especialmente relacionadas a los comportamientos y creencias habituales de conceptos más ampliados de la salud.

Entretanto, los contenidos y los recursos encontrados en los "aplicativos para la gestión de la glucemia y de la terapia medicamentosa", "aplicativos para los cambios en el estilo de vida", y "aplicativos para las medidas de bienestar y educación" poseen, de forma complementaria, implicaciones directas en las actitudes para el autocuidado. Esto se debe a que las actitudes de autocuidado son determinadas por cuestiones comportamentales, cognitivas y emocionales⁽¹⁶⁻¹⁷⁾, y estos contenidos y recursos facilitan el desarrollo de comportamientos de salud positivos, por incluir recordatorios/alarmas, diarios de monitoreo, informes y gráficos. Los *Apps* utilizan actitudes cognitivas basadas en el acceso a orientaciones y metas de salud, que refuerzan las respuestas emocionales positivas, por medio de consejos motivacionales y recompensas por los buenos resultados alcanzados. Así, la persona con DM puede ser orientada a utilizar más de un aplicativo de los diferentes ejes, de forma a explorar las características complementarias.

En relación a los recursos de los *apps* clasificados en el eje "Aplicativos para la gestión de la glucemia y de la terapia medicamentosa", estos englobaron desde el apoyo al manejo de las variaciones de la glucemia, hasta la utilización de los medicamentos. Algunas investigaciones se enfocaron en el impacto de estos recursos en el enfrentamiento a los desafíos para alcanzar las metas glucémicas individuales, para la toma de decisiones frente a los estándares de la glucemia y para el uso de las medicaciones. Una revisión sistemática que evaluó el efecto de los *apps* para *smartphones*, en el control glucémico en pacientes jóvenes con DM Tipo 1 (DM1), no reveló una reducción significativa de la Hemoglobina Glicosilada (HbA1c), cuando comparada a los cuidados habituales combinados. Sin embargo, se identificó que *apps* auxiliares con las calculadoras de

insulina o carbohidratos fueron benéficos en la reducción de la HbA1c⁽¹⁸⁾.

En paralelo, una investigación del tipo mundo real indicó que, el uso continuo de *apps* de administración de la glucemia está asociado al alcance de metas glucémicas, en la práctica clínica⁽¹⁹⁾. Por otro lado, entre los participantes con DM2, los usuarios que realizaron *login* en un *app* por 19 días y tuvieron, por lo menos, 85 días desde el primero hasta el último *login*, tuvieron aumento de más de dos veces la probabilidad de reducir el valor absoluto de HbA1c en 0,5%⁽²⁰⁾. Parte de estas contribuciones puede estar asociada a las diferentes funciones encontradas en los *apps*, razón por la cual es importante considerar la funcionalidad de los *apps*, para que existan mejores posibilidades de utilización por parte de los pacientes. De este proceso se desprende el entendimiento de que, la calidad de la dinámica en el uso de *apps* para la salud sufre la influencia significativa de la funcionalidad de esas tecnologías⁽²¹⁾.

En relación a los contenidos, algunos *apps* fueron más allá del monitoreo glucémico usual, con la introducción de recordatorios, diarios, estadísticas, gráficos e informes del usuario; así, sería posible hacer ajustes adecuados y toma de decisiones más cuidadosas, frente a la amplitud de las informaciones obtenidas y, así, mejorar la funcionalidad de los *apps* para potencializar su eficacia y efectividad.

En lo que se refiere a los recursos que auxilian el tratamiento medicamentoso, se destacan las herramientas que buscan auxiliar en la adhesión medicamentosa. Todavía no están evidentes, en la literatura, las contribuciones de estos recursos para la adhesión al tratamiento. La evaluación de *apps*, de alta calidad disponibles gratuitamente para el público, demostró que casi la mitad de estos aplicativos no promovieron la alta o moderada adhesión medicamentosa. Sin embargo, se destaca la limitación impuesta por la muestra reducida y la falta de estandarización de los instrumentos evaluadores, sobre la adhesión medicamentosa⁽²²⁾.

El eje "Aplicativos para el cambio en el estilo de vida" contempló *apps* con contenidos y recursos dirigidos a la práctica de actividades físicas, alimentación, control de la presión y del peso. La identificación de *apps* que contemplan este eje se coaduna con una investigación sobre el uso de dispositivos móviles por pacientes que conviven con DM; esta evidenció que una parcela significativa de los participantes utiliza *apps* para la planificación nutricional y dietética (85,5%), monitoreo del control glucémico (76,5%) y programación de consultas de salud (90,5%)⁽²³⁾.

Adicionado a estas evidencias, una revisión sistemática - sobre la efectividad de *apps* móviles relacionados al estilo de vida de personas con DM - detectó

que la administración de hábitos de vida por medio de *apps* puede auxiliar a alcanzar, en el corto plazo, el control glucémico efectivo. Sin embargo, no se observaron contribuciones significativas en el control de la presión arterial y del peso⁽⁷⁾.

El eje "Aplicativos para las medidas de bienestar y educación" abarcó herramientas que auxilian el establecimiento de metas, orientaciones educativas, consejos motivacionales e incentivos, frente a la convivencia con la cronicidad de la DM. Se destaca la capacidad de la motivación que es muy importante para que las personas con DM consigan lidiar de manera eficaz con la enfermedad⁽²⁴⁾. Es relevante destacar que esos aspectos son observados en los *apps* analizados, incluyendo la temática educacional, que también se caracteriza como importante para la manutención de la salud de personas con DM. En ese contexto, los *apps* parecen surgir como una herramienta capaz de suministrar orientaciones educativas e informaciones relevantes para los individuos de forma instantánea, contribuyendo con el proceso de enseñanza-aprendizaje y el manejo de su cuadro de salud⁽⁸⁾.

A pesar de que los aspectos motivacionales fueron el objetivo de algunos *apps*, no se identificaron contenidos dirigidos a la salud mental. Se sabe que personas con DM son más susceptibles a la depresión, a la ansiedad, al aislamiento social y a los trastornos alimenticios⁽²⁵⁾. Además del impacto que el tratamiento causa, como estrés físico y emocional en la persona y en la familia, la convivencia con esa condición crónica es impregnada por numerosos desafíos, que incluyen la adaptación a una nueva rutina de cuidados^(4,25-26).

También, se señala que otras temáticas importantes, para la salud de personas con DM, no fueron abordadas por los *apps* analizados, como la sexualidad y reproducción. La sexualidad es un componente esencial para la manutención de una vida saludable y la DM⁽²⁷⁾ puede ocasionar repercusiones biológicas, psicológicas y sociales. Otras temáticas poco exploradas fueron las orientaciones educativas sobre las complicaciones de la DM, como la neuropatía diabética y la Enfermedad Arterial Periférica. Las informaciones relativas a esas complicaciones y a la prevención de lesiones cutáneas, son fundamentales para el manejo de la salud y contribuyen para la reducción de los costos en salud, evitando internaciones hospitalarias por causas prevenibles; así, esas informaciones son importantes para obtener una mejor calidad de vida⁽²⁸⁾.

Otro aspecto importante es la falta de aplicativos dirigidos a personas con deficiencia. No fueron identificados contenidos relacionados a la deficiencia visual o baja acuidad visual, que son provenientes de otra complicación

común de la DM, como la retinopatía diabética. La ausencia de aplicativos sobre este tema es alarmante, una vez que son reconocidas las contribuciones de los avances tecnológicos para la inclusión de la persona con deficiencia en la sociedad, minimizando las desigualdades, eliminando barreras, estimulando la autonomía, el autocuidado y garantizando una mayor accesibilidad⁽²⁹⁾. Así, se reconoce la necesidad de realizar inversiones en el desarrollo de herramientas para esas temáticas.

A pesar de lo expuesto, cabe destacar que, en medio a la pluralidad de 23 países desolvedores de los *apps* seleccionados, apenas dos son iberoamericanos (Brasil y España), cuya expresión total del número de *apps* no ultrapasó 11 (2%). Esa realidad puede señalar un importante indicador de la necesidad de realizar inversiones tecnológicas, relacionadas a la salud de la persona con DM, sobre todo, por corresponder a las realidades con características socioculturales distintas, cuyas consecuencias pueden provocar impactos distintos en poblaciones más vulnerables, en las cuales la alfabetización funcional, cultural, tecnológica y el analfabetismo imprimen realidades diferentes entre los pueblos y naciones⁽³⁰⁻³¹⁾, lo que no es diferente para las personas con DM.

Además, del total de 71 *apps* seleccionados, apenas 16 presentaron versión en portugués y uno en español. Entre esos *apps*, ninguno fue caracterizado con excelente aceptación de usabilidad, siendo la mayoría considerada de usabilidad aceptable (58,8%). Frente a esto, se coloca en evidencia la necesidad de tener más y mejores discusiones en el ámbito iberoamericano sobre las tecnologías para la salud de personas con DM, con el objetivo de aproximar las informaciones sobre el manejo de la glucemia, la terapia medicamentosa, los cambios de estilo de vida y las medidas de bienestar de la realidad plural y objetiva de esa población.

Dentro de una perspectiva técnica, se constata que el número de las versiones de los *apps* analizados era creciente, indicando la actualización y el perfeccionamiento de los contenidos, apuntando adición de funcionalidades. Además, se observó que el número de *downloads* era muy variado, lo que equivale al número de personas que accede a la tienda virtual y realiza el *download*; sin embargo, ese número puede no reflejar la cantidad real de usuarios de los *apps*, ya que apenas bajarlos no torna al individuo, automáticamente, usuario de los contenidos y recursos del aplicativo.

Cabe destacar que, a pesar de la expresiva mayoría de los *apps* presentó la versión en inglés, con 53/71, el número de *downloads* cuando comparado con los *apps* de lengua portuguesa, de apenas 16/71, no fue tan superior en cuanto a la diferencia entre esas dos

modalidades. Para los *apps* en lengua inglesa, el número total de *downloads* fue > 2.217.500, en cuanto que los *apps* en portugués sumaron >1.960.100 *downloads*. Esa realidad puede revelar comportamientos diferentes entre grupos sociales de culturas distintas, sobre la importancia que atribuyen a las prácticas de salud y/o de la utilización de tecnologías para diferentes finalidades, lo que incluye acceder a las informaciones y establecer las rutinas relacionadas a la salud. En ese sentido, Brasil, por ejemplo, es el país cuyos usuarios demandan más tiempo de uso diario de *smartphone* (*Android*), con 5,4 horas/día, conforme reveló el informe de la plataforma *AppAnnie*, de 2021⁽³²⁾.

En este estudio se verificó que la mayoría de los *apps* presentaba usabilidad aceptable y los recursos presentaban algunas fallas, pero con estándares de usabilidad todavía aceptables. Estos resultados son corroborados con los datos encontrados en una revisión sistemática que identificó los índices de satisfacción de especialistas y pacientes entre 38% y 80%⁽¹²⁾. Los principales problemas de usabilidad son tareas de varias etapas, de funcionalidad, de interacciones limitadas y de navegación difícil en el sistema. Otro estudio que evaluó los aplicativos móviles en español, identificó pocos aplicativos gratuitos disponibles para el control de la DM, siendo la mayoría sin certificación de calidad y pocos informaban referencias científicas sobre su contenido⁽¹³⁾.

Esta investigación presenta un panorama amplio sobre los *apps* móviles, dirigidos a la salud de personas con DM, disponibles en las principales plataformas, así como un análisis sobre sus recursos, contenidos y usabilidad. Este panorama identificó las limitaciones de los recursos y los temas que todavía requieren desarrollo. Con estos resultados, los profesionales e investigadores de la Enfermería y del área de la salud, pueden extraer elementos que facilitan tanto la evaluación detallada de los *apps*, como la recomendación más segura de aquellos que mejor atenderían determinados criterios; también permite orientar las inversiones en el desarrollo de nuevas tecnologías y recursos móviles, necesarios para el manejo de la salud de personas con DM.

Como limitación de este estudio, se menciona la no inclusión de los *apps* pagados, que exigían recursos específicos o autorización de sus desarrolladores. Como el estudio se centró en los aspectos de la usabilidad, existe la limitación de la confiabilidad del contenido empleado por los desarrolladores y la observancia de los criterios de certificación de calidad; estas limitaciones exigen realizar nuevos estudios y la evaluación de estos parámetros, para que los profesionales de la salud puedan recomendar los *apps*.

Conclusión

Los *apps* móviles dirigidos a la salud de personas con DM disponibles, en los principales sistemas operacionales, poseen contenidos y recursos variados; estos presentan, en su mayoría, una usabilidad aceptable y contienen principalmente las temáticas del manejo de la glucemia, alimentación, terapia medicamentosa e insulino terapia. Además, poseen potencial para auxiliar y orientar a los usuarios en el manejo de la enfermedad cotidianamente, también, se constituyen en una posible estrategia de cuidado a ser utilizada por los profesionales de salud.

Sin embargo, algunas temáticas fueron poco contempladas, como la salud mental, sexual y reproductiva, las que podrían contribuir para el plan terapéutico, dentro de una perspectiva holística e integral. También, se evidenció la necesidad de desarrollar *apps* más inclusivos, con contenidos y recursos dirigidos a personas con DM que conviven con algún tipo de deficiencia. Por último, la recomendación de uso por los profesionales debe ser antecedida por la verificación de la confiabilidad de las informaciones contenidas en los *apps*, aspecto que, debido a la finalidad de esta investigación, no fue evaluada.

Referencias

1. Tomic D, Shaw JE, Magliano DJ. The burden and risks of emerging complications of diabetes mellitus. *Nat Rev Endocrinol.* 2022;18:525-39. <https://doi.org/10.1038/s41574-022-00690-7>
2. Gregory GA, Robinson TIG, Linklater SE, Wang F, Colagiuri F, Beaufort C, et al. Global incidence, prevalence, and mortality of type 1 diabetes in 2021 with projection to 2040: a modelling study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022;10(10):741-60. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00218-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00218-2)
3. Alexandre K, Campbell J, Bugnon M, Henry C, Schaub C, Serex M, et al. Factors influencing diabetes self-management in adults: an umbrella review of systematic reviews. *JBIM Evid Synth.* 2021;19(5):1003-118. <https://doi.org/10.11124/jbies-20-00020>
4. Marcelo CAS, Coutinho MAP, Lara CR, Paraizo CMS, Fava SMCL. Mobile applications on Diabetes Mellitus - Narrative Review. *J Health Inform [Internet].* 2020 [cited 2023 Nov 19];12(02):64-7. Available from: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/726/386>
5. Majeed W, Thabit H. Closed-loop insulin delivery: current status of diabetes technologies and future prospects. *Expert Rev Med Devices.* 2018;15(8):579-90. <https://doi.org/10.11124/jbies-20-00020>
6. Fontecha J, González I, Barragán A, Lim T. Use and Trends of Diabetes Self-Management Technologies:

- A Correlation-Based Study. *J Diabetes Res.* 2022;7:5962001. <https://doi.org/10.1155/2022/5962001>
7. Represas-Carrera FJ, Martínez-Ques AA, Clavería A. Effectiveness of mobile applications in diabetic patients' healthy lifestyles: A review of systematic reviews. *Prim Care Diabetes.* 2021;15(5):751-60. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2021.07.004>
 8. Jeffrey B, Bagala M, Creighton A, Leavey T, Nicholls S, Wood C, et al. Mobile phone applications and their use in the self-management of Type 2 Diabetes Mellitus: a qualitative study among app users and non-app users. *Diabetol Metab Syndr.* 2019;11(84). <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0480-4>
 9. Alaslawi H, Berrou I, Al Hamid A, Alhuwail D, Aslanpour Z. Diabetes Self-management Apps: Systematic Review of Adoption Determinants and Future Research Agenda. *JMIR Diabetes.* 2022;7(3):e28153. <https://doi.org/10.2196/28153>
 10. Silva AR, Silva GB Junior, Branco KMPC. Comparative study of mobile apps available for kidney transplant patients. *Rev Saude Dig Tecnol Educ.* 2020;5(3):1-15. <https://doi.org/10.36517/resdite.v5.n3.2020.a2>
 11. Tsimihodimos V, Kostapanos MS, Moulis A, Nikas N, Elisaf MS. Effects of benchmarking on the quality of type 2 diabetes care: results of the OPTIMISE (Optimal Type 2 Diabetes Management Including Benchmarking and Standard Treatment) study in Greece. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2015;6(5):199-209. <https://doi.org/10.1177%2F2042018815592803>
 12. Fu H, McMahon SK, Gross CR, Adam TJ, Wyman JF. Usability and clinical efficacy of diabetes mobile applications for adults with type 2 diabetes: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract.* 2017;131:70-81. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.06.016>
 13. Rodríguez AQ, Wägner AM. Mobile phone applications for diabetes management: A systematic review. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed).* 2019;66(5):330-7. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2018.11.005>
 14. Tenório JM, Cohrs FM, Sdepanian VL, Pisa IT, Marin HF. Desenvolvimento e avaliação de um protocolo eletrônico para atendimento e monitoramento do paciente com doença celíaca. *Rev Inform Teor Apl.* 2010;17(2):210-20. <https://doi.org/10.22456/2175-2745.12119>
 15. Martins AI, Rosa AF, Queirós A, Silva A, Rocha NP. European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS). *Procedia Comput Sci.* 2015;67(2015):293-300. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273>
 16. Nunes LB, Santos JC, Reis IA, Torres HC. Attitudes towards self-care in type 2 diabetes mellitus in primary care. *Acta Paul Enferm.* 2021;34:eAPE001765. <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021AO001765>
 17. Mendez I, Lundeen EA, Saunders M, Williams A, Saaddine J, Albright A. Diabetes self-management education and association with Diabetes self-care and clinical preventive care practices. *Sci Diabetes Self Manag Care.* 2022;48(1):23-34. <https://doi.org/10.1177/26350106211065378>
 18. Pi L, Shi X, Wang Z, Zhou Z. Effect of smartphone apps on glycemic control in young patients with type 1 diabetes: A meta-analysis. *Front Public Health.* 2023;11:1074946. <https://doi.org/10.3389%2Fpubh.2023.1074946>
 19. Tu Y, Chang Y, Chiou H, Lai K. The Effects of Continuous Usage of a Diabetes Management App on Glycemic Control in Real-world Clinical Practice: Retrospective Analysis. *J Med Internet Res.* 2021;23(7):e23227. <https://doi.org/10.2196/23227>
 20. Jonusas J, Aleknavicius K, Valinskas S. Klinio mobile app for diabetes self-care: A pilot study of HbA1c improvement in type 2 diabetes patients. *Smart Health.* 2023;29(2023):100404. <https://doi.org/10.1016/j.smhl.2023.100404>
 21. He Q, Zhao X, Wang Y, Xie Q, Cheng L. Effectiveness of smartphone application-based self-management interventions in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Adv Nurs.* 2022;78(2):348-62. <https://doi.org/10.1111/jan.14993>
 22. Islam SMS, Mishra V, Siddiqui MU, Moses JC, Adibi S, Nguyen L, et al. Smartphone Apps for Diabetes Medication Adherence: Systematic Review. *JMIR Diabetes.* 2022;7(2):e33264. <https://doi.org/10.2196/33264>
 23. Mehbodniya A, Kumar AS, Rane KP, Bhatia KK, Singh BK. Smartphone-Based mHealth and Internet of Things for Diabetes Control and Self-Management. *J Healthc Eng.* 2021;2021:2116647. <https://doi.org/10.1155/2021/2116647>
 24. Izahar S, Lean QY, Hameed MA, Murugiah MK, Patel RP, Al-Worafi YM, et al. Content Analysis of Mobile Health Applications on Diabetes Mellitus. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2017;8:318. <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00318>
 25. Ducat L, Philipson LH, Anderson BJ. The mental health comorbidities of diabetes. *JAMA.* 2014;312(7):691-2. <https://doi.org/10.1001%2Fjama.2014.8040>
 26. Alba IGF, Gimeno-Miguel A, Poblador-Plou B, Gimeno-Feliu LA, Ioakeim-Skoufa I, Rojo-Martínez G, et al. Association between mental health comorbidity and health outcomes in type 2 diabetes mellitus patients. *Sci Rep.* 2020;10(1):19583. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76546-9>
 27. Hoorsan R, Lamyian M, Ahmadi F, Azin SA, Rahimiforoushani A. Exploring Sexual Life Experiences and Perceptions of Women with Diabetes: A Qualitative Study. *Int J Community Based Nurs Midwifery.* 2022;10(3):223-33. <https://doi.org/10.30476/IJCBNM.2021.91530.1793>
 28. Lira JAC, Rocha ASC, Bezerra SMG, Nogueira PC, Santos AMRD, Nogueira LT. Effects of educational technologies on the prevention and treatment of diabetic

- ulcers: A systematic review and meta-analysis. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2023;31:e3944. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6628.3944>
29. Bonilla MHS, Silva MCCC, Machado TA. Digital technologies and visual impairment: the contribution of ICT to pedagogical practices in the context of Brazilian law for the inclusion of persons with disability. Rev Pesqui Qual. 2018;6(12):412-25. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2018.v.6.n.12.236>
30. Oliveira JR. From southern epistemologies to a new South Ethos: traditional communities and environmental responsibility. Trans/Form/Ação. 2022;45(spe):439-54. <https://doi.org/10.1590/0101-3173.2022.v45esp.21.p439>
31. Rizzotti MLA, Nalesso APP. Technology, work and information from the perspective of social inequality: implications for social policy. Serv Soc Soc. 2022;144:91-109. <https://doi.org/10.1590/0101-6628.282>
32. Luft M, Rosenfelder S, Sydow L. State of App Marketing Brazil - Edition 2021 [Internet]. 2021 [cited 2023 Nov 19]. Available from: <https://dataai.infogram.com/pt-brazil-stateof-app-marketing-brazil-2021>

Contribución de los autores

Concepción y dibujo de la pesquisa: Rafael Oliveira Pitta Lopes. **Obtención de datos:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas. **Análisis e interpretación de los datos:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas, Eduardo da Silva Gomes, Joice Cesar de Aguiar Barbosa, Ítalo Rodolfo Silva, Marcos Antônio Gomes Brandão. **Análisis estadístico:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas, Eduardo da Silva Gomes, Joice Cesar de Aguiar Barbosa, Ítalo Rodolfo Silva, Marcos Antônio Gomes Brandão. **Obtención de financiación:** Rafael Oliveira Pitta Lopes. **Redacción del manuscrito:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas, Eduardo da Silva Gomes, Joice Cesar de Aguiar Barbosa, Ítalo Rodolfo Silva, Marcos Antônio Gomes Brandão. **Revisión crítica del manuscrito en cuanto al contenido intelectual importante:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas, Eduardo da Silva Gomes, Joice Cesar de Aguiar Barbosa, Ítalo Rodolfo Silva, Marcos Antônio Gomes Brandão.

Recibido: 29.11.2023
 Aceptado: 12.03.2024

Editora Asociada:
 Maria Lúcia Zanetti

Autor de correspondencia:
 Rafael Oliveira Pitta Lopes
 E-mail: pittalopes_rafael@outlook.com
 <https://orcid.org/0000-0002-9178-8280>

Copyright © 2024 Revista Latino-Americana de Enfermagem
 Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.
 Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.