

FACULTAD DE MEDICINA

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Título: Educación diabetológica  
mediante aplicaciones digitales en el  
control de complicaciones crónicas a  
pacientes con diabetes mellitus tipo 2  
en atención primaria**

Alumno: Parra Sánchez, Olga

Tutor: Sirvent Pinar, María de los Ángeles

**Máster Universitario de Investigación en Atención Primaria Curso:**

**2022-2023**



## INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 2. TFM (Trabajo Fin de Máster)

Elche, a 6/06/2023

Nombre del tutor/a	María de los Ángeles Sirvent Pinar
Nombre del alumno/a	Olga Parra Sánchez
Tipo de actividad	Sin implicaciones ético-legales
Título del 2. TFM (Trabajo Fin de Máster)	Educación diabetológica en la prevención de complicaciones crónicas en pacientes con diabetes mellitus tipo II
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	230528051811
Código de autorización COIR	<b>TFM.MPA.MDLASP.OPS.230528</b>
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: **Educación diabetológica mediante aplicaciones digitales en el control de complicaciones crónicas a pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en atención primaria** 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-evaluación/tfg-tfm/>



## **Resumen**

La Diabetes Mellitus es una enfermedad que afecta a 1 de cada 7 adultos españoles siendo 1 de las 10 primeras causas de discapacidad. Su creciente aumento conlleva a que actualmente sea el problema sanitario y social más importante debido a la elevada morbilidad asociada. Actualmente, un gran porcentaje del gasto sanitario es derivado a la educación diabetológica convencional presencial que, pese a contar con gran evidencia científica, no está siendo tan eficaz como se creía, pero ¿Se puede mejorar el control de la enfermedad en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con educación diabetológica mediante aplicaciones de móvil?

En esta revisión bibliográfica se pretende estudiar la evidencia existente sobre cómo influye las aplicaciones móviles de educación diabetológica en personas diagnosticadas de Diabetes Mellitus tipo 2 en el control de parámetros adyacentes a su diagnóstico. Para ello se va a realizar una búsqueda bibliográfica de tipo descriptiva y corte transversal con información evidente sobre los efectos de intervención diabetológica a través de aplicaciones móviles como herramienta educativa en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2.

Se revisarán las bases de datos: PubMed, Science Direct, Scopus y Medline. Los estudios que podrán ser seleccionados para esta revisión podrán ser EC o ECA. Entre los criterios de inclusión/exclusión se encuentran: deben de ser de los últimos 5 años (2018-2023) proporcionando información novedosa, su población a estudio deberán ser pacientes diagnosticados de DM2 mayores de 45 años con asignación aleatoria al grupo de intervención y control. Las intervenciones de los estudios deberán ser mediante aplicaciones vía móvil como: SMS, llamadas, juegos o cualquier interacción. Las variables a estudio serán la glucemia sistémica, alimentación, IMC, ejercicio, tratamiento farmacológico, autogestión de la enfermedad entre otros. Los artículos seleccionados tras pasar la parrilla CASPE y check list CONSORT fueron 15 en total.

**Palabras clave:** educación diabetológica, efectividad, aplicaciones móviles, diabetes mellitus tipo 2, atención primaria.

## **Abstract**

Diabetes Mellitus is a disease that affects 1 in 7 Spanish adults, being 1 of the 10 leading causes of disability. Its growing increase means that it is currently the most important health and social problem due to the high associated morbidity and mortality. Currently, a large percentage of health spending is derived from conventional face-to-face diabetes education which, despite having great scientific evidence, is not being as effective as believed, but can disease control be improved in patients with diabetes mellitus type 2 with diabetes education through mobile applications?

In this bibliographical review we intend to study the existing evidence on how diabetes education mobile applications influence people diagnosed with Type 2 Diabetes Mellitus in the control of parameters adjacent to their diagnosis. For this, a descriptive and cross-sectional bibliographic search will be carried out with evident

The databases will be reviewed: PubMed, Science Direct, Scopus and Medline. The studies that may be selected for this review may be RCTs or RCTs. Among the inclusion/exclusion criteria are: they must be from the last 5 years (2018-2023) providing novel information, their study population must be patients diagnosed with DM2 over 45 years of age with random assignment to the intervention and control group. The interventions of the studies must be through mobile applications such as: SMS, calls, games or any interaction. The variables to be studied will be systemic glycemia, diet, BMI, exercise, pharmacological treatment, self-management of the disease, among others. The articles selected after passing the CASPE grid and the CONSORT check list were 15 in total.

**Keywords:** diabetes education, effectiveness, mobile applications, type 2 diabetes mellitus, primary care.

## Índice

1.	Antecedentes y estado actual del tema.....	1
1.1	Clasificación y diagnóstico de la Diabetes Mellitus .....	2
1.2	Complicaciones asociadas a la diabetes mellitus .....	2
1.3	Intervenciones preventivas en las complicaciones derivadas de la DM..	3
2.	Justificación.....	5
3.	Pregunta clínica en formato PICO .....	6
4.	Objetivos.....	6
4.1	Objetivo general.....	6
4.2	Objetivos específicos .....	6
5.	Metodología.....	7
5.1	Metodología del estudio.....	7
5.2	Criterios de selección de los estudios.....	7
5.3	Tipos de participantes.....	7
5.4	Tipos de intervenciones .....	7
6.	Métodos de búsqueda para la identificación de estudios .....	8
6.1	Base de datos consultadas .....	8
6.2	Palabras clave o términos de texto libre .....	8
6.3	Periodo de cobertura de la búsqueda .....	8
6.4	Estrategia de búsqueda .....	9
6.5	Otros requisitos o filtros .....	9
6.6	Proceso de extracción de datos.....	9
6.7	Variables de estudio .....	10
6.8	Método de síntesis de los resultados.....	10
7.	Extracción y análisis de datos .....	11

8.	Aplicabilidad y utilidad en la práctica clínica.....	16
9.	Limitaciones y ventajas del estudio .....	17
10.	Calendario y cronograma previsto para el estudio .....	18
11.	Personal que participará en el estudio y cuál es su responsabilidad.....	18
12.	Financiación .....	18
13.	Bibliografía.....	20



## 1. Antecedentes y estado actual del tema

La diabetes mellitus (DM) Según la Organización Mundial de la salud (OMS) es un proceso crónico compuesto por un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por la hiperglucemia resultante de defectos en la secreción y/o acción de la insulina, la cual está asociada a complicaciones agudas y crónicas que afecta a un gran número de personas a nivel mundial. Su creciente aumento se debe principalmente al envejecimiento poblacional y a un estilo de vida sedentario, lo cual conlleva a que sea actualmente el problema sanitario y social más importantes debido a la elevada morbilidad asociada.<sup>1</sup>

En 2021 se estimó que, en España, aproximadamente 5,1 millones de adultos viven con diabetes, es decir que, la prevalencia de diabetes ha alcanzado un 14.8% posicionándose nuestro país como el segundo con la tasa más alta de Europa. Estas cifras, están constituidas en su mayoría por diabéticos tipo 2, pues suponen el 90% del total de los afectados por esta enfermedad. Todo esto conlleva que, España se sitúa entre los 10 primeros países a nivel mundial en cuanto al gasto sanitario en diabetes.<sup>2</sup>

Aunque el diagnóstico de diabetes se realiza cada vez mejor, existen cifras que nos indican que, a día de hoy, existe un infradiagnóstico de la enfermedad de aproximadamente un tercio de los afectados lo que causa complicaciones graves y potencialmente mortales que reducen la calidad de vida de estos.<sup>3</sup>

Por otro lado, autores como Rodríguez-Almagro, refieren que las personas con diabetes perciben su calidad de vida como buena o mala en función de variables sociodemográficas como edad-sexo, nivel educativo, apoyo económico-social y no tanto por: el tipo de diabetes, tratamiento empleado o duración de la enfermedad. Es por lo que, la educación diabetológica es esencial no solo para el buen control metabólico, evitar las complicaciones derivadas de la enfermedad sino además para que el paciente perciba una buena calidad de vida.<sup>4</sup>



## 1.1 Clasificación y diagnóstico de la Diabetes Mellitus

La Diabetes Mellitus se puede clasificar en las siguientes categorías generales según etiología:<sup>5</sup>

- ✓ **Diabetes tipo 1:** causada generalmente por la destrucción autoinmune de las células  $\beta$  que suele provocar una deficiencia absoluta de insulina.<sup>5</sup>
- ✓ **Diabetes tipo 2:** causada por una pérdida progresiva de la secreción de insulina de las células  $\beta$ , con frecuencia superpuesta a una situación basal de resistencia a la insulina.<sup>5</sup>
- ✓ **Diabetes mellitus gestacional (DMG):** diagnosticada durante el segundo o tercer trimestre del embarazo, no existente antes de la gestación.<sup>5</sup>

**Otros tipos específicos de diabetes** por otras causas: por ejemplo, síndromes de diabetes monogénica, enfermedades del páncreas exocrino (como la fibrosis quística) y diabetes inducida por fármacos o productos químicos (como producida por glucocorticoides, tratamientos del VIH/SIDA o después de un trasplante de órganos).<sup>5</sup>

Por otro lado, entre los **criterios de diagnóstico** de la diabetes mellitus se encuentran, **según propuso la Asociación Americana de Diabetes (ADA)**, en 2010:<sup>5</sup>

- ✓ Glucemia plasmática en ayunas  $>$  o igual a 126 mg/dl, con un ayuno de calorías como mínimo de 8 horas.<sup>5</sup>
- ✓ Hemoglobina glicosilada (HbA1c)  $>$  o igual a 6,5%.<sup>5</sup>
- ✓ Glucemia plasmática a las 2 horas del test de sobrecarga oral con 75 gr de glucosa, con una glucemia  $>$  o igual a 200 mg/dl.<sup>5</sup>
- ✓ Glucemia plasmática  $>$  o igual a 200 mg/dl en pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis de hiperglucemia (polidipsia, poliuria y pérdida de peso inexplicable).<sup>5</sup>

## 1.2 Complicaciones asociadas a la diabetes mellitus

En cuanto a las complicaciones relacionadas con la enfermedad diabética se pueden diferenciar en 2 grandes grupos:

- Complicaciones microvasculares, estas agrupan las enfermedades de los pequeños vasos como es la nefropatía diabética, retinopatía diabética y neuropatía diabética. Esta última afecta a fibras nerviosas y motoras, dando lugar a lesiones comúnmente llamadas úlceras de pie diabético. Estas son la primera causa de hospitalización de estos pacientes y responsables del mayor porcentaje de amputaciones en diabéticos.<sup>5</sup>
- Complicaciones macrovasculares, en este tipo de complicaciones tienen lugar diferentes patologías vasculares como cardiopatía isquémica, accidentes cerebrovasculares, arteriosclerosis de extremidades inferiores. El riesgo de enfermedad cardiovascular en la diabetes es 2-4 veces superior que el de la población general. En el caso de aparecer estas complicaciones, el objetivo es limitar el daño y rehabilitar al paciente disminuyendo la mortalidad y, consiguiendo que los pacientes adquieran mayor calidad de vida.<sup>5,6</sup>

### 1.3 Intervenciones preventivas en las complicaciones derivadas de la DM

Como se ha mencionado anteriormente para el adecuado manejo de la diabetes mellitus y la prevención de sus complicaciones, el pilar básico en la práctica sanitaria es un programa de educación diabetológica donde se debe de englobar la información sobre:<sup>7</sup>

- ✓ Alimentación: el objetivo de la dieta es el control del peso del paciente, normalización de las cifras de glucemia y mejoría del perfil lipídico. Los hidratos de carbono son los que principalmente se deben de modificar ya que mejoran notablemente el control de la misma. Debido a esto, el recuento de los hidratos de carbono se considera básico en los aspectos educativos relacionados con la dieta.<sup>7,8</sup>
- ✓ Ejercicio, la práctica de ejercicio físico ha demostrado mejorar el control de glucosa en sangre, reducir los factores de riesgo cardiovascular, contribuye a la pérdida de peso y disminuye los valores de hemoglobina glicada entre otros.<sup>8</sup> Según la ADA, la actividad física puede ser: aeróbica de intensidad moderada (150 minutos/semana), vigorosa para jóvenes (75 min/semana) o de resistencia (2- 3 sesiones/semana).<sup>7,9</sup>

- ✓ Tratamiento farmacológico, La metformina suele ser el fármaco de elección en DM2, excepto contraindicación, teniendo como ventaja no presentar hipoglucemias. Además, cuando los pacientes han perdido una parte importante de su capacidad secretora de insulina, se utiliza como tratamiento la insulino terapia. Es importante educar al paciente tanto en la adherencia farmacológica como en la administración correcta de la insulinización.<sup>7</sup>

Por lo tanto, la educación diabetológica presenta gran evidencia científica en cuanto a su efecto en el mantenimiento de la normo-glucemia, pero ¿Qué efectos tiene las intervenciones educativas mediante aplicaciones móviles en el manejo y control de la enfermedad en los pacientes diagnosticados de Diabetes Mellitus tipo 2?



## 2. Justificación

La Diabetes Mellitus es una enfermedad que afecta a 1 de cada 7 adultos españoles, proveyéndose además que la cifra total aumente exponencialmente hasta los 783 millones (12.2%) de personas afectadas en 2045.<sup>2</sup>

Las altas cifras de población con diabetes la sitúan como una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial y una de las 10 primeras causas de discapacidad, luego esta enfermedad constituye un problema real de salud pública que hay que tratar de solucionar desde todos los niveles asistenciales. Es necesario el desarrollo de intervenciones para favorecer la prevención y el autocuidado de personas con diabetes y se facilite unas directrices a seguir.

El manejo de la diabetes de forma correcta comienza con una buena educación diabetológica en la materia, según las guías basadas en la evidencia, con el objetivo de empoderar a las personas diabéticas y que tomen el control de su enfermedad, pero ¿Es la educación convencional en atención primaria tan efectiva como se cree?

Ciertos estudios relacionan la adherencia a estilos de vida saludable como son la dieta mediterránea, adherencia al tratamiento y el fomento del ejercicio, con una menor prevalencia y mejor manejo de la Diabetes Mellitus,<sup>7-9</sup> pero ¿Puede la educación diabetológica mediante soporte digital mejorar el control metabólico asociado a la enfermedad? ¿Es la educación diabetológica mediante aplicaciones móviles beneficiosa para todos los pacientes diagnosticados de DM2?

Si bien se encuentran datos significativos en cuanto a los efectos de la educación diabetológica en los síntomas a corto plazo de la diabetes mellitus, las complicaciones crónicas suponen un gran coste sanitario y una disminución en la calidad de vida percibida por el paciente, es por tanto que, se necesita hacer una revisión de la información publicada para poder tomar las decisiones oportunas en el manejo del control del paciente diabético.

### 3. Pregunta clínica en formato PICO

Pese a que actualmente la Diabetes Mellitus es una enfermedad prácticamente conocida por toda la población, su prevalencia y morbimortalidad asociada continúa en aumento, pero ¿Se puede mejorar el control de la enfermedad en pacientes con diabetes mellitus tipo II con educación diabetológica mediante aplicaciones de móvil?

Para poder responder a la pregunta planteada se transformará en formato PICO según:

- **P:** paciente con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 mayor de 45 años.
- **I:** Intervención diabetológica educacional mediante aplicaciones móviles.
- **C:** Tratamiento convencional.
- **O:** Control de parámetros metabólicos en la DM2.

### 4. Objetivos

#### 4.1 Objetivo general

Revisar la evidencia existente sobre cómo influye las aplicaciones móviles de educación diabetológica en personas diagnosticadas de Diabetes Mellitus tipo 2 en el control de parámetros adyacentes a su diagnóstico.

#### 4.2 Objetivos específicos

- ✓ Analizar la efectividad de las aplicaciones móviles en el buen control del paciente con DM2.
- ✓ Valorar la rentabilidad de las aplicaciones móviles en el fomento del autocontrol del paciente con Diabetes Mellitus tipo 2.
- ✓ Describir las características sociodemográficas del paciente con DM2 que presenta buena adaptación a las aplicaciones móviles para el autocontrol de su enfermedad.

## 5. Metodología

### 5.1 Metodología del estudio

Se va a realizar una revisión bibliográfica de tipo descriptiva y corte transversal, con una búsqueda evidente de información sobre los efectos de intervención diabetológica a través de aplicaciones móviles como herramienta educativa en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2.

### 5.2 Criterios de selección de los estudios

Con respecto al tipo de investigación, los estudios que podrán ser seleccionados para esta revisión podrán ser:

- Ensayo clínico aleatorizado.
- Ensayo clínico.

### 5.3 Tipos de participantes

Los participantes de los estudios que se van a incluir en estos estudios deben de tener ciertas características:

- Nociones mínimas de escritura y lectura.
- Haber firmado el consentimiento en la investigación principal.
- Mayores de 45 años.
- Pacientes con diagnóstico activo de Diabetes Mellitus tipo 2.
- Usuarios que no presenten patología inestable que pueda afectar a los resultados de la investigación origen.

### 5.4 Tipos de intervenciones

Para incluir los estudios a esta revisión deben de tener los criterios de inclusión redactados anteriormente y además el estudio debe de haberse realizado en atención primaria o por facultativos que trabajen y desarrollen sus habilidades en centros de salud. También podrán ser incluidos aquellos estudios cuyas intervenciones puedan extrapolarse a los recursos de atención primaria. Las intervenciones que serán incluidas en esta revisión serán las que mediante el uso de aplicaciones móviles versen sobre los siguientes contenidos:

- Educación grupal o individual.

- Cuestionarios de calidad de vida, adherencia a pautas saludables o parámetros sobre la salud del paciente.
- Intervención sobre ejercicio, alimentación o adherencia al tratamiento farmacológico.
- Llamadas telefónicas, SMS, recordatorios, juegos o cualquier interacción ejercida mediante un móvil.

## 6. Métodos de búsqueda para la identificación de estudios

### 6.1 Base de datos consultadas

Para la recopilación de la información pertinente en esta revisión se va a extraer información de las siguientes fuentes secundarias:

- PubMED.
- Medline.
- Science Direct.
- Scopus.

### 6.2 Palabras clave o términos de texto libre

Para las palabras claves se ha utilizado el tesoro DeCs obteniendo:

- En español: efectos, aplicaciones móviles, intervención educativa o educación diabetológica, diabético tipo 2 y autocuidado.
- En inglés: “effect”, “mobile applications“, “diabetes education” o “intervention educational”, “type 2 diabetic” y “self care”

### 6.3 Periodo de cobertura de la búsqueda

Los artículos serán filtrados en las bases de datos por un periodo no máximo de 5 años desde el inicio de la revisión, por lo tanto, los artículos seleccionados en las bases de datos propuestas podrán ser desde el 2018 al 2023 obteniendo datos de carácter más novedoso y reciente.

#### 6.4 Estrategia de búsqueda

Bases de datos	Palabras clave + Operados booleanos	Resultados	Artículos seleccionados
Pubmed	(Effect) AND (Mobile Applications) AND (Type 2 diabetic) AND (Self Care)	15	6
Medline	(Mobile Applications) AND (Type 2 diabetic) AND (Self Care)	7	2
Science Direct	(Mobile Applications) AND (Type 2 diabetic) AND (Self Care)	171	3
Scopus	(Mobile applications) AND ( Type 2 diabetic ) AND (Self care)	63	4

Tabla 1. Fuente de elaboración propia

#### 6.5 Otros requisitos o filtros

Además del periodo de cobertura, criterios de tipo de estudio y palabras clave se filtraron los artículos seleccionando:

- Idioma: inglés.
- Texto completo libre gratis o resumen.

#### 6.6 Proceso de extracción de datos

Para la recolección de artículos de interés, mediante una lectura del resumen si se establece relación con el tema a tratar serán a una Tabla Excel para su posterior lectura crítica y análisis de las variables e información que aportan. Este proceso solo lo realizará un revisor, quien primero realizará una lectura superficial con el resumen para valorar su relación con la revisión propuesta, se introducirá en una Tabla Excel para su posterior análisis mediante una lectura crítica con



parilla CASpe y su posterior comprensión e introducción según el check list Consort.

### 6.7 Variables de estudio

De cada artículo que será introducido en la revisión se analizarán las siguientes variables:

- ✓ Año de publicación, deberá de ser de los últimos 5 años siendo además a estudio los que aporten nuevo conocimiento más reciente.
- ✓ Título, deben de introducir alguna de las palabras clave que se han propuesto en la revisión, estar compuesto por todos los elementos necesarios (diagnóstico del paciente a estudio, tipo de estudio) y ser de lectura interesante.
- ✓ Objetivos, los artículos deben de presentar como objetivos valorar la influencia de las conductas de autocuidados en las complicaciones crónicas, evaluar su efectividad y describir los autocuidados que afectan a las complicaciones de la diabetes mellitus.
- ✓ Diseño de estudio: debe de tener asignación aleatoria de los pacientes y tener 2 vertientes: grupo de comparación (GC) y grupo de intervención (GI).
- ✓ Participantes, se valorará el acceso de los participantes al estudio, que sean mayores de 45 años, si son población vulnerable o no y las características sociodemográficas de estos.
- ✓ Tamaño de la muestra, número de pacientes reclutados.
- ✓ Intervención: que actividades se realizaron como fomento del ejercicio, adherencia al tratamiento farmacológico, dieta adaptada, asesoramiento sobre el plato saludable, contaje de raciones de hidratos de carbono, asesoramiento sobre prevención de hipo/hiperglucemias etc.
- ✓ Periodo de seguimiento, días/semanas/meses que se realizó el seguimiento de la intervención.

### 6.8 Método de síntesis de los resultados

Se realizará una síntesis cualitativa de todos los artículos introducidos en la revisión. Por otro lado, ensayo clínico aleatorio se evaluaría el intervalo de

confianza en el que se ha realizado la investigación y el error mínimo de significación. Para sintetizar los resultados, estos serán descritos y comparados en una tabla Excel según las variables proporcionadas.

## 7. Extracción y análisis de datos

Debido a la gran prevalencia de la diabetes tipo 2 y al gasto sanitario que esta involucra ha habido un incremento de las aplicaciones para móvil que fomentan la autogestión de la enfermedad para un empoderamiento del propio paciente, pero ¿Son las aplicaciones móviles eficaces en control y autogestión del paciente diabético?

Se realizó un ECA en Canadá durante 6 meses con 110 pacientes (con Hb1Ac >8%) reclutados evaluando las diferencias entre el GI que disponía de 1 aplicación móvil donde se recogían datos sobre ingesta de alimentos, ejercicio, cifras de glucemia y salud inicial frente al GC. Este estudio concluyó que, además de no encontrar diferencias significativas entre ambos grupos con respecto a la hemoglobina glicosilada, se observaba que había un bajo uso de la aplicación, deficiente uso de la misma y que esta dependía de la localización donde se encontrara el usuario.<sup>10</sup>

En contraposición, en Corea del Sur se realizó un ECA con 247 pacientes donde el grupo de intervención fue tratado con monitorización de la glucosa a través del teléfono con feedback del médico de referencia sobre los resultados de la glucemia y consulta presencial seriada, frente al grupo de control que solo hacía consulta presencial. Se observó que a los 3 meses el GI tenía mejores cifras en cuanto a: glucemia en ayunas (-17,29 mg /d), HbA1C (-0,30% con respecto al GC), menor tensión arterial y en general mayor satisfacción/adherencia al tratamiento. Estos valores son significativamente mejores cuanto el paciente es más joven y menor control metabólico tenía de base.<sup>11</sup> Datos similares encontramos en un ECA realizado en China con 120 pacientes, donde al comparar el GI que es tratado con una aplicación (la cuál sincroniza los valores de glucosa, realiza apoyo al autocontrol mediante consejos dietéticos y orienta en el tratamiento farmacológico) frente al GC que es intervenido de forma convencional, se observa que el GI aumenta significativamente en todas las dimensiones de la autoeficacia (cuidado

de pies, autoeficacia de ejercicio, autoeficacia de dieta, etc.) sobre la enfermedad y además disminuye significativamente después de 6 meses la HbA1C frente al GC ( $p < 0,05$ ).<sup>12</sup>

Con respecto a las aplicaciones vinculadas al registro médico electrónico, en un ensayo de 26 semanas, 269 participantes fueron distribuidos en 3 grupos: GC con tratamiento convencional, GI con autocuidado a través de 1 aplicación y GI con seguimiento de médicos personalizado de los datos de autocuidados registrados en la aplicación. En 12 semanas se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a la HbA1C en los 3 grupos, observándose en el GI de monitorización del autocuidado con seguimiento con médico una reducción de la hemoglobina glicosilada de  $-1,04\%$  ( $p = 0,02$ ). Pese a que se observaron diferencias entre los grupos a primera estancia, tras 26 semanas no se verificaron diferencias significativas entre ellos. Además, se puede observar que la HbA1C disminuye de manera más relevante en pacientes  $< 65$  años no insulinizados con  $DM > 10$  años que presentan IMC con sobrepeso.<sup>13</sup>

En contraposición al rango de la edad mencionado anteriormente, en el estudio aleatorizado en China con 91 pacientes mayores de 65 años se pudo observar que el GI tratado con soporte digitales (que presentaban feedback sobre consejos de medicación, dieta y tratamiento farmacológico) tras 3 meses de intervención no solo redujo la glucosa postprandial, sino que disminuyó a los 6 meses significativamente la HbA1C ( $p < 0,05$ ) frente al GC.<sup>14</sup>

En cuanto a las aplicaciones interactivas, en Australia se realizó un ECA con el programa "*My diabetes Coach*" que supone un agente conversacional interactivo que puede brindar un apoyo al autocontrol del paciente diabético durante los 12 meses. En él se reclutaron 187 pacientes que fueron asignados aleatoriamente al GC (tratamiento convencional) y GI (tratamiento con la aplicación). La aplicación recogía algoritmos tanto la monitorización de la glucosa y estilos de vida saludables como el entrenamiento motivacional-conductual. A los 12 meses, pese a que el GI tuvo un incremento significativo con respecto a la calidad de vida sentida por el paciente (IC del 95 %: 0,00 a 0,07;  $P = 0,04$ ) y salud física-mental, con respecto a

la HbA1c no hubo resultados significativos ( $P= 0,83$ ) pudiendo ser por una reducción en el uso de la aplicación.<sup>15</sup>

Por otro lado, un estudio en Arabia Saudí evaluó el posible uso de la aplicación WhatsApp en el autocontrol del paciente diabético. Se reclutaron 92 mujeres durante 8 semanas y se asignaron de forma aleatoria en el GC que recibió atención regular frente al GI que recibía mensajes semanalmente desde la aplicación. Se observó que en el grupo de intervención ( $p<0,001$ ) presentaba una mejoría significativa con respecto al conocimiento y la autoeficacia sobre su propia enfermedad. El GC, además, no mejoraba significativamente con respecto a los datos obtenidos previamente con la atención regular ( $p=0,91$ ).<sup>16</sup>

Pese a que se encuentran multitud de artículos que apoyan la actividad física como pilar primordial en la evitación de complicaciones de los pacientes con diabetes mellitus se encuentran dificultades en la adherencia del paciente a tal hábito. Es por ello que estudios como el ECA con la aplicación “*interwalk*” donde 214 pacientes hombres fueron reclutados evalúan la adherencia a la actividad física mediante el uso de esta aplicación y su eficacia. El seguimiento de los 2 grupos (GC ejercicio sin apoyo estructurado y GI entrenamiento más programa) se realizó durante 52 semanas y se objetivó que pese a que no se observaron diferencias entre grupo con respecto a la adherencia a la actividad física moderada si se evidenció un aumento en la calidad de vida relacionada con la salud física y disminución de la circunferencia abdominal en el grupo de intervención frente al grupo control.<sup>17</sup>

En Bangladesh se realizó un estudio con 990 participantes distribuidos en 3 grupos (GC, GI-1 con educación tradicional personal y GI-2 con aplicación móvil). Todos los grupos recibieron educación diabetológica al inicio, además el GI que tenía la aplicación recibía mensualmente recordatorios y llamadas mensuales frente al GI tradicional que recibía visitas personales. El seguimiento se realizó en 12 meses, pudiéndose observar que ambos grupos de intervención presentaban diferencias significativas ( $p<0,01$ ) en cuanto a la mejora del autocuidado, conocimiento y resultados en salud que el grupo control. Entre GI se observó que había una mejora tanto en el perímetro de cintura abdominal como en el

cumplimiento de las recomendaciones de autocuidado en el grupo tratado con la aplicación móvil frente al grupo de intervención tradicional, dando lugar a que el grupo de intervención con la aplicación móvil fuese más rentable.<sup>18</sup>

La telemedicina “*m-Health*” también ha sido estudiada como soporte de ayuda en la transición de los pacientes diabéticos tipo 2 que pasan de la atención hospitalaria a la asistencia ambulatoria. Fueron reclutados 86 pacientes (41 con “*m-Health*” frente al grupo control con tratamiento tradicional) presentando ambos grupos una reducción de la hemoglobina glicosilada, siendo esta aún menor en el grupo intervención. Por otro lado, el GI que utilizaba la aplicación móvil presentó una menor tasa de hipoglucemias moderadas-graves, siendo mayor el nivel de satisfacción del paciente que utilizó la aplicación.<sup>19</sup>

En la India se realizó un ECA con la aplicación “*DIAGURU*” durante 6 meses se estudió a un total de 150 participantes. Esta aplicación fomenta tanto la adherencia y manejo del tratamiento farmacológico prescrito al paciente con DM2 como la modificación de estilos de vida saludables. Los participantes fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos, tras 6 meses se observó que el grupo de intervención que utilizaba la aplicación (como coadyuvante del seguimiento médico) redujo la HbA1c media de  $9,08 \% \pm 1,18$ - $7,80 \% \pm 0,75$  (asociación estadísticamente significativa  $p < 0,001$ ) frente al grupo control (tratamiento convencional con el médico) donde se obtuvo un aumento medio del  $0,1 \% (0\% - 0,2 \%)$  en la HbA1c.<sup>20</sup>

Por otro lado, en Tailandia se realizó un estudio sobre la eficacia de una aplicación móvil que enviaba mensajes con asesoramiento acerca de las inyecciones de insulina en pacientes diabéticos tipo 2. Se reclutaron 54 usuarios que fueron divididos en el grupo control que recibían una sesión educativa individual sobre las inyecciones individual y, el grupo intervención que recibía además de la sesión individual mensajes a través de “*Messenger*” 2 veces por semana durante 3 meses. Ambos grupos mostraron un decrecimiento en la HbA1c a los 6 meses con respecto al inicio, pero no se hallaron diferencias significativa entre grupos tras la intervención. Pese a ello, se objetivó que el grupo de

intervención presentaba mayor conocimiento sobre las inyecciones de insulina que al inicio y el grupo control tras 6 meses.<sup>21</sup>

En contraposición, en Tailandia también se realizó un ECA más amplio con 157 pacientes con DM2 en seguimiento durante 9 meses donde se evaluaba la efectividad de una aplicación móvil que daba apoyo y conocimientos a los familiares de pacientes mayores con DM2 sobre actividades de autocontrol-adherencia. En este estudio se puede observar que el grupo de intervención, donde los familiares recibieron cursos educativos y asesoramiento por el móvil, mostró una reducción significativa de la HbA1c (-0,97 % frente a -0,12 %;  $P = 0,001$ ) con respecto al grupo control. Pese a que además ambos grupos presentaron unas mejores cifras de tensión y conocimientos-autocontrol sobre la enfermedad con respecto al inicio ( $P \leq 0,001$ ), es el grupo de intervención quien presentó una mejoría masevidenciable.<sup>22</sup>

Con respecto a la eficacia de las aplicaciones móviles a corto plazo en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2, un ECA con 48 reclutados evidenció que con respecto a la pérdida de peso el GI (tratamiento convencional más asesoramiento móvil sobre autogestión de dieta, ejercicio y adherencia farmacológica) frente al GC (tratamiento convencional presencial) no obtenía datos significativos después de 12 semanas ( $P = 0,229$ ). Pero, por otro lado, con respecto a la circunferencia de la cintura el grupo control aumentó con respecto al inicio su diámetro (de  $95,00 \pm 8,89$  cm a  $95,76 \pm 9,72$  cm) frente al grupo de intervención que lo redujo significativamente (de  $91,93$  cm  $\pm 6,25$  cm a  $90,75 \pm 6,01$  cm) siendo mayor los cambios en los usuarios más cumplidores.<sup>23</sup>

Durante la pandemia Covid-19, se realizó un estudio de 180 pacientes con DM2 que se distribuyeron en 2 grupos (GC con tratamiento médico tradicional y GI con telegestión de la enfermedad a través de la aplicación móvil "WeChat") con el fin de evaluar la gestión de la enfermedad a remoto. Tras 3 meses de seguimiento, en cuanto a los valores de presión arterial, glucemia y tiempo en rango (TIR), se obtuvieron mejores cifras del GI con respecto al inicio. Además, tanto la glucemia en ayunas-postprandial como el tiempo en rango fue mejor en el GI frente al GC ( $P < 0,05$ ).<sup>24</sup>

## 8. Aplicabilidad y utilidad en la práctica clínica

La educación diabetológica tiene una gran utilidad no solo para las personas que padecen la enfermedad, ayudándoles a comprender su condición de manera más completa, sino que, además se puede aplicar en contexto social del paciente como son los familiares y cuidadores de este.

A través de la educación diabetológica, las personas aprenden sobre la nutrición adecuada, el ejercicio físico, la administración farmacológica de su tratamiento habitual, el control de la glucemia y el manejo de las situaciones de emergencia permitiéndoles tomar sus propias decisiones y actuar con previsión.

El mercado digital se encuentra un continuo auge pudiendo utilizar estas tecnologías como ayuda en el control de enfermedades crónicas con gran prevalencia, como es el caso de la Diabetes Mellitus. Frente al tratamiento convencional, que no resuelve la gran incidencia ni gasto sanitario empleado en esta patología, se encuentran las aplicaciones móviles que puede llegar a proporcionar un empoderamiento en el paciente.

Las aplicaciones digitales permiten al paciente llevar un registro de su glucosa en sangre, niveles de insulina, alimentación, actividad física y otros parámetros que facilita el seguimiento de su progreso y ayuda a identificar patrones o tendencias. Pudiendo además configurar recordatorios para la toma de medicamentos, pruebas de glucosa y comidas, lo que ayuda al paciente a mantener un horario adecuado y evitar olvidos importantes.

Por otro lado, estas aplicaciones a menudo ofrecen gráficos que muestran la evolución de los niveles de glucosa, compartir los datos registrados con el equipo de atención sanitaria y con las comunidades en línea. Todo ello permite que los profesionales brinden orientación sobre el tratamiento, apoyo emocional en el paciente (por parte de otros pacientes con similares características) y mejorar la comprensión-manejo de la enfermedad del propio usuario.



En conjunto, el uso de aplicaciones móviles puede mejorar significativamente la autogestión del paciente con Diabetes Mellitus tipo 2, ayudándolos a tomar decisiones informadas y empoderándolos en el control de su condición de salud.

#### 9. Limitaciones y ventajas del estudio

Las limitaciones del estudio serán las propias de las revisiones, como son la no estandarización de las variables, sesgo de localización-selección, diferentes instrumentos de medida, diferencias sociodemográficas entre la población reclutada, tamaños muestrales pequeños, diversidad de metodologías y sesgos propios de las investigaciones primarias. Es por ello que, se reunirán los estudios que reúnan características comunes en la toma y selección de variables, que incluyan grupo de control e intervención, que la selección de los pacientes sea aleatoria y que aporten datos relevantes al estudio. Para evitar el sesgo de localización se ampliará la búsqueda a multitud de bases de datos para recopilar los artículos máximos posibles. Se utilizarán el tesauro para poder realizar la búsqueda con las palabras clave. La ventaja de este estudio será la fácil toma de decisiones tras el contraste de estudios con datos significativos y extrapolables a la población.



## 10. Calendario y cronograma previsto para el estudio

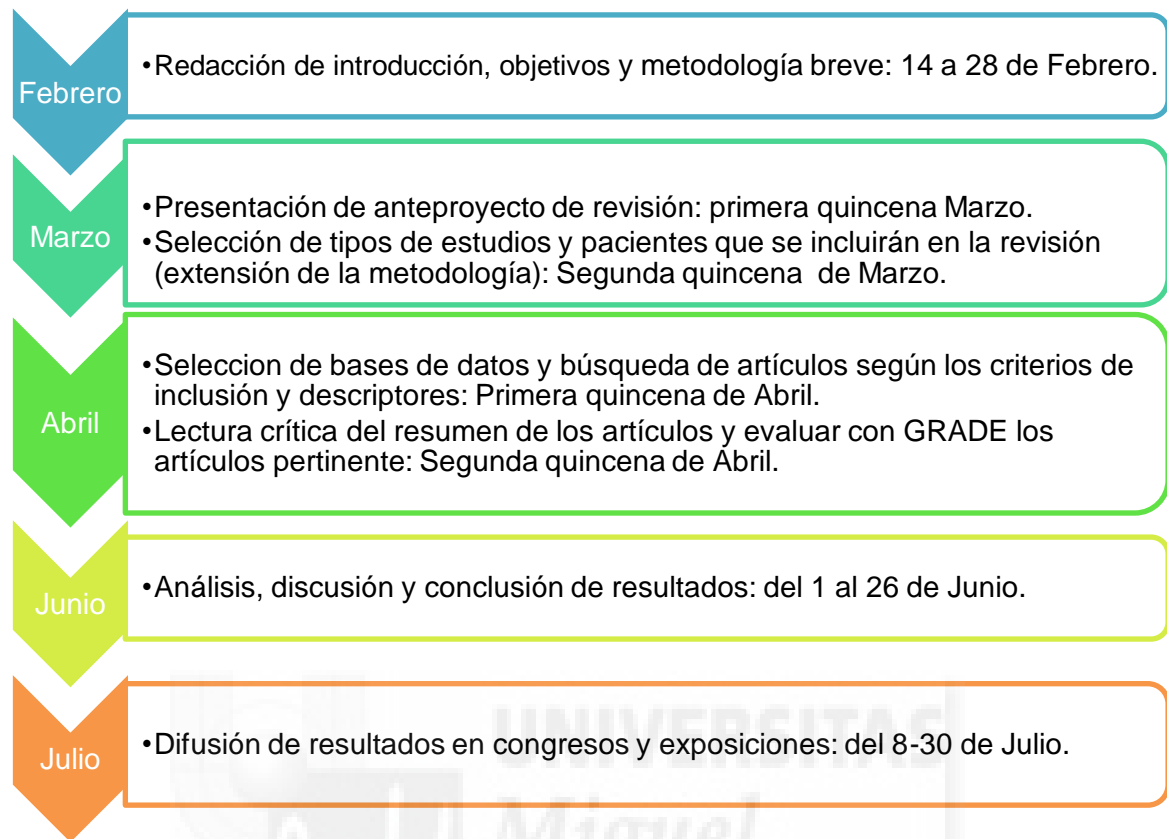


Diagrama1. Fuente de elaboración propia

## 11. Personal que participará en el estudio y cuál es su responsabilidad

Para realizar este estudio se necesitará del siguiente personal:

- Enfermero/a, realizar búsqueda de artículos de interés, analizar e interpretar los datos obtenidos.
- Analista, su función es analizar los datos estadísticos.
- Documentalista, gestionar la información proporcionada y organizarla.

## 12. Financiación

Con respecto al presupuesto necesario para el estudio se contará con el siguiente:

- ✓ Análisis estadístico de datos obtenidos: 2500 euros.
- ✓ Material necesario para compra de artículos completos para la revisión, inscripción bases de datos, ordenador: 1.000 euros.

- ✓ Financiación para la presentación de la revisión en congresos, publicaciones, simposios y otros eventos: 1.500 euros.



### 13. Bibliografía

1. Aríztegui Echenique AM, San Martín Rodríguez L, Marín Fernández B. Effectiveness of nursing interventions in the control of type 2 diabetes mellitus. *An Sist Sanit Navar* [Internet]. 2020;43(2):159–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.23938/ASSN.0860>.
2. España es el segundo país con mayor prevalencia de diabetes de Europa [Internet]. Sediabetes.org. [cited 2023 Jun 12]. Available from: <https://www.sediabetes.org/comunicacion/sala-de-prensa/espana-es-el-segundo-pais-con-mayor-prevalencia-de-diabetes-de-europa/>.
3. Murillo Salamanca AM, Alvarado García AM. Cuidado para el bienestar de las personas con diabetes tipo 2 con heridas en los miembros inferiores según la teoría de Kristen Swanson. *Gerokomos* [Internet]. 2020;31(3):173–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/s1134-928x2020000300009>.
4. Rodríguez-Almagro J, García-Manzanares Á, Lucendo AJ, Hernández-Martínez A. Calidad de vida relacionada con la salud en la diabetes mellitus y sus determinantes sociales, demográficos y clínicos: una encuesta transversal a nivel nacional. *J Clin Nurs* [Internet]. 2018;27(21–22):4212–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/jocn.14624>.
5. De R, Redgdps L. Guía de diabetes tipo 2 para clínicos: [Internet]. Redgdps.org. [citado el 12 de junio de 2023]. Disponible en: [https://www.redgdps.org/gestor/upload/colecciones/Guia%20DM2\\_web.pdf](https://www.redgdps.org/gestor/upload/colecciones/Guia%20DM2_web.pdf).
6. Mendoza-Romo MÁ, Velasco-Chávez JF, Nieva De Jesús RN, De H, Andrade-Rodríguez J, Vicente Rodríguez-Pérez C, et al. Impacto de un programa [Internet]. Medigraphic.com. 2013 [citado el 12 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im133d.pdf>.
7. De la Fuente Coria MC, Cruz-Cobo C, Santi-Cano MJ. Effectiveness of a primary care nurse delivered educational intervention for patients with type 2 diabetes mellitus in promoting metabolic control and compliance with long-term therapeutic targets: Randomised controlled trial. *Int J Nurs Stud* [Internet]. 2020 [citado el 7 de

junio de 2023];101(103417):103417. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31683226/>.

8. Uusitupa M, Khan TA, Viguiliouk E, Kahleova H, Rivellese AA, Hermansen K, et al. Prevention of Type 2 Diabetes by Lifestyle Changes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrientes* [Internet]. 2019;11(11):2611. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/nu11112611>

9. Barquilla García A, Mediavilla Bravo JJ, Comas Samper JM, Seguí Díaz M, Carramiñana Barrera F, Zaballos Sánchez FJ. Recomendaciones de la Sociedad Americana de Diabetes para el manejo de la diabetes mellitus. *Semergen* [Internet]. 2010 [cited 2023 Jun 12];36(7):386–91. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-recomendaciones-sociedad-americana-diabetes-el-S1138359310002157>.

10. Agarwal P, Mukerji G, Desveaux L, Ivers NM, Bhattacharyya O, Hensel JM, et al. Mobile app for improved self-management of type 2 diabetes: Multicenter pragmatic randomized controlled trial. *JMIR MHealth UHealth* [Internet]. 2019;7(1):e10321. Available from: <http://dx.doi.org/10.2196/10321>.

11. Yang Y, Lee EY, Kim H-S, Lee S-H, Yoon K-H, Cho J-H. Effect of a mobile phone-based glucose-monitoring and feedback system for type 2 diabetes management in multiple primary care clinic settings: Cluster randomized controlled trial. *JMIR MHealth UHealth* [Internet]. 2020;8(2):e16266. Available from: <http://dx.doi.org/10.2196/16266>.

12. Zhai Y, Yu W. A mobile app for diabetes management: Impact on self-efficacy among patients with type 2 diabetes at a community hospital. *Med Sci Monit* [Internet]. 2020;26:e926719. Available from: <http://dx.doi.org/10.12659/MSM.926719>.

13. Lee EY, Cha S-A, Yun J-S, Lim S-Y, Lee J-H, Ahn Y-B, et al. Efficacy of personalized diabetes self-care using an electronic medical record-integrated mobile app in patients with type 2 diabetes: 6-month randomized controlled trial. *J*

Med Internet Res [Internet]. 2022;24(7):e37430. Available from: <http://dx.doi.org/10.2196/37430>.

14. Sun C, Sun L, Xi S, Zhang H, Wang H, Feng Y, et al. Mobile phone-based telemedicine practice in older Chinese patients with type 2 diabetes mellitus: Randomized controlled trial. JMIR MHealth UHealth [Internet]. 2019;7(1):e10664. Available from: <http://dx.doi.org/10.2196/10664>.

15. Gong E, Baptista S, Russell A, Scuffham P, Riddell M, Speight J, et al. My Diabetes Coach, a mobile app-based interactive conversational agent to support type 2 diabetes self-management: Randomized effectiveness-implementation trial. J Med Internet Res [Internet]. 2020;22(11):e20322. Available from: <http://dx.doi.org/10.2196/20322>.

16. Alanzi T, Bah S, Alzahrani S, Alshammari S, Almunsef F. Evaluation of a mobile social networking application for improving diabetes Type 2 knowledge: an intervention study using WhatsApp. J Comp Eff Res [Internet]. 2018;7(9):891–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.2217/ce-2018-0028>.

17. Thorsen IK, Yang Y, Valentiner LS, Glümer C, Karstoft K, Brønd JC, et al. The effects of a lifestyle intervention supported by the InterWalk smartphone app on increasing physical activity among persons with type 2 diabetes: Parallel-group, randomized trial. JMIR MHealth UHealth [Internet]. 2022;10(9):e30602. Available from: <http://dx.doi.org/10.2196/30602>.

18. Banu B, Ko KC, Khan MMH, Ali L, Barnighausen T, Sauerborn R, et al. Effects of traditional versus m-Health educational interventions for diabetic patients: a randomised controlled trial in peripheral district of Bangladesh. Diabet Epidemiol Manag [Internet]. 2023;9(100106):100106. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.deman.2022.100106>.

19. María Gómez A, Cristina Henao D, León Vargas F, Mauricio Muñoz O, David Lucero O, García Jaramillo M, et al. Efficacy of the mHealth application in patients with type 2 diabetes transitioning from inpatient to outpatient care: A randomized controlled clinical trial. Diabetes Res Clin Pract [Internet].

2022;189(109948):109948. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2022.109948>.

20. Sunil Kumar D, Prakash B, Subhash Chandra BJ, Kadkol PS, Arun V, Thomas JJ, et al. Technological innovations to improve health outcome in type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled study. *Clin Epidemiol Glob Health* [Internet]. 2021;9:53–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cegh.2020.06.011>.

21. Yingyaun K, Charoensri S, Pongchaiyakul C. Effect of using Mobile Messenger for Insulin Injection Education for Glycemic Control: A Randomized Controlled Trial. *Pacific Rim Intl J Nurs Res* 2022;26(3):461-473.

22. Poonprapai, P., Lerkiatbundit, S., & Saengcharoen, W. (2022). Family support-based intervention using a mobile application provided by pharmacists for older adults with diabetes to improve glycaemic control: a randomised controlled trial. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 44(3), 680–688. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11096-022-01389-5>.

23. Lee, S. E., Park, S.-K., Park, Y.-S., Kim, K.-A., Choi, H. S., & Oh, S. W. (2021). Effects of short-term mobile application use on weight reduction for patients with type 2 diabetes. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 30(4), 345–353. <https://doi.org/10.7570/jomes21047>.

24. Kang, J., Chen, Y., Zhao, Y., & Zhang, C. (2021). Effect of remote management on comprehensive management of diabetes mellitus during the COVID-19 epidemic. *Primary Care Diabetes*, 15(3), 417–423. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2020.12.004>.

