

# Análisis de aplicaciones móviles relacionadas con el autocuidado de personas con diabetes tipo 1

Marta Monje Vigón<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grado en Enfermería. Universidad de Alcalá de Henares

**Cómo citar este artículo:** Monje Vigón, M. Análisis de aplicaciones móviles relacionadas con el autocuidado de personas con diabetes tipo 1. *Conocimiento Enfermero 1* (2018): 21-36.

## RESUMEN

Con el objetivo de analizar su potencial para el autocuidado, en este trabajo se realiza el estudio comparativo de una selección de aplicaciones móviles de salud en español, desarrolladas con la finalidad de asistir en la autogestión de la diabetes mellitus tipo 1.

Como estrategia metodológica, se realizó una revisión sistemática de aplicaciones de los sistemas operativos iOS y Android, analizando una muestra de 882 apps. Las funcionalidades se valoraron de acuerdo a 31 criterios obtenidos de traducir, en requisitos implementables en un dispositivo móvil, las recomendaciones de tres guías clínicas referentes en materia de autocuidado sobre diabetes mellitus. Para la evaluación de las aplicaciones se utilizó el método Delphi de consenso entre un grupo de expertos.

Únicamente 8 apps resultaron relevantes para este estudio. Aunque ninguna comprende funcionalidades que promuevan la totalidad de las 7 conductas de autocuidado, sí incluyen una media de 14 criterios, siendo más prevalentes los relacionados con el registro e interpretación de las automonitorizaciones de glucemia. Social Diabetes, myDiabeticAlert y mySugr alcanzaron la mayor puntuación.

**Palabras clave:** Diabetes Mellitus tipo 1, aplicaciones móviles, autocuidado, automonitorización de la glucosa sanguínea.

## Analysis of mobile phone applications related to selfcare in people with type 1 diabetes

## ABSTRACT

With the purpose of analyzing the potential for selfcare, a comparative study is made of a selection of mobile health applications available in Spanish developed with the purpose of assisting patients in the selfmanagement of type 1 diabetes mellitus.

As the methodological strategy, a systematic review was carried out of the applications for the operating systems iOS and Android, analyzing a sample of 882 apps. Application's features were assess according to 31 criteria resulted from translating the recommendations from the three guidelines reference in self care in diabetes mellitus; into requirements implementable in mobile devices. For the application's assessment and rating, the Delphi method of consensus within a group of experts was used.

Only 8 apps were finally relevant for this study. Even though among the evaluated applications none include criteria promoting all 7 selfcare behaviors, they do include an average of 14 criteria, being the most prevalent those related to recording and for interpreting selfmonitoring of blood glucose results. The applications wich reached higher scores are Social Diabetes, myDiabeticAlert and mySugr.

**Keywords:** Type 1 Diabetes Mellitus, mobile applications, self care, blood glucose self-monitoring.

Este artículo está disponible en: <https://www.conocimientoenfermero.es/index.php/ce/article/view/14>

## Introducción

España, con una población infantil estimada de 6.863.700 niños de entre 0 y 14 años (14,88% de la población total), presenta una incidencia anual estimada de aproximadamente 20-21 casos nuevos de diabetes mellitus tipo 1 por cada 100.000 niños dispuestos entre esas edades, y una prevalencia de 8,8 por cada 1.000, tendencias que continúan aumentando año a año según recoge la Federación Internacional de Diabetes (IDF) en la 7ª edición del Atlas de la Diabetes del año 2015 [1].

Cobra importancia la capacidad que tiene el paciente para realizar y comprometerse con su propio cuidado, a fin de satisfacer sus necesidades y mantener y promover su salud y bienestar. Esa capacidad de la persona para ocuparse de su autocuidado es denominada en la *Teoría del Déficit de Autocuidado* de Dorothea Orem, una de las teorías más estudiadas y validadas desde la disciplina enfermera, como agencia de autocuidado. Ésta es entendida como la habilidad adquirida por la persona de conocer, y mediante acciones deliberadas con un objetivo específico, satisfacer sus requerimientos continuos, para promover su funcionamiento y desarrollo humano [2].

Según refleja el estudio de Telefónica “La sociedad de la información en España 2014”, la revolución tecnológica móvil ha supuesto en España un gran cambio, constituyéndola como líder europea en cuanto a smartphones, con un crecimiento en su utilización de un 22,7% en 1 año [3]. Asimismo, según la Encuesta del Instituto Nacional de Estadística (INE) sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares, un pronunciado auge se ha producido en la disponibilidad de smartphones y el uso de internet, siendo una práctica extendida [4].

Igualmente, se ha producido un incremento en el desarrollo de aplicaciones móviles de salud, que se diferencian de las aplicaciones móviles generales en que están “dirigidas a ser utilizadas para el diagnóstico de la enfermedad u otras condiciones, o en la cura, mitigación, tratamiento o prevención de la enfermedad”. De este modo, puede transformarse una plataforma móvil en un dispositivo médico regulado [5].

## Justificación

Para una autogestión efectiva de la diabetes mellitus tipo 1, es fundamental la capacitación del paciente para que adquiera y desarrolle conocimientos y habilidades para su autocuidado, de tal modo que asuma, gestione y participe en el manejo de su enfermedad para adquirir autonomía. Las aplicaciones móviles de salud pueden constituir una herramienta de asistencia clínica tecnológica para potenciar las modificaciones en los estilos de vida e involucrar al paciente en el manejo de su salud, proporcionándole una mayor independencia y favoreciendo la continuidad del cuidado. No obstante, ante el elevado número de apps disponibles en el mercado, identificar aplicaciones potencialmente válidas que se ajusten a las directrices establecidas por las guías clínicas puede resultar complicado.

## Objetivos

- **General:** analizar el potencial para el autocuidado de las diferentes aplicaciones móviles disponibles para personas con Diabetes Mellitus tipo 1.
- **Específicos:**
  - Establecer los criterios de análisis de las aplicaciones según la promoción de conductas de autocuidado para personas con Diabetes Mellitus tipo 1.
  - Analizar las características individuales de las aplicaciones seleccionadas.
  - Realizar un estudio comparativo entre las aplicaciones móviles recopiladas.

## Material y método

### Selección de las aplicaciones

Se realizó la búsqueda en las tiendas online de los dos sistemas operativos móviles líderes en las cuotas de mercado de smartphones en España: Google Play para las aplicaciones de Android y Apple App Store para las aplicaciones de iOS [6]. Para identificar todas las aplicaciones potencialmente interesantes, se establecieron las palabras clave: Diabetes Tipo 1/Type 1 Diabetes, Diabetes Tipo 1 Autocui-

dado/Type 1 Diabetes Selfmanagement, Diabetes Tipo 1 Manejo/Type 1 Diabetes Management.

Para la elección de las aplicaciones se establecieron criterios de selección, de modo que para ser incluida, la aplicación debía cumplir todos los criterios.

- **Criterios de Inclusión:** Aquellas apps que presentan las siguientes características:
  - Aprobadas y certificadas por entidades oficiales (ver Tabla 1).
  - Aplicaciones independientes, no condicionadas por la ejecución de otra.
  - El paciente como usuario final de la aplicación.
  - Idioma del interfaz de usuario español.
  - Disponibles para los sistemas operativos iOS y/o Android.
  - Consideradas de autogestión de la enfermedad en función de sus características y/o módulos, que contienen como mínimo los siguientes 4 criterios de las 7 conductas de autocuidado, para un adecuado manejo y tratamiento de la enfermedad: monitorización de la glucemia, adhesión al tratamiento

insulínico, seguimiento de un plan nutricional adecuado y práctica de actividad física [7] [8].

- Permite la introducción de datos relativos a la autogestión de la enfermedad.

- **Criterios de Exclusión:** Aquellas apps que presentan las siguientes características:
  - No diseñadas ni recomendadas para Diabetes Mellitus Tipo 1.
  - Diseñadas para dispositivos móviles diferentes de smartphones o tablets.
  - Aplicaciones móviles independientes agrupadas en un paquete integrado.
  - Orientadas a informar y educar al paciente o cuidadores sobre la enfermedad.
  - Aplicaciones con contenido científico dirigidas a profesionales de la salud.
  - Los resultados no se registren según el sistema legal de unidades de medida en España (SI – Sistema Internacional de Unidades).
  - Sean de pago y cuyo acceso para la investigación con una versión de demostración (“demo”) o de prueba no sea facilitado ni esté disponible.

**Tabla 1.** Entidades certificadoras para aplicaciones móviles de salud (mSalud apps).

Sello	Entidad certificadora
	The Information Standard of The National Health Service (NHS) [9]
	Food and Drug Administration (FDA) [10]
	Sello CE (Conformidad Europea) [11]
	Health On The Net Foundation (HON) [12]
	Patient View [13]
	Entidades farmacéuticas [14] [15] [16]

Fuente: Elaboración propia.

Para la evaluación de la fiabilidad de las aplicaciones, pese a la limitada regulación existente, se identificaron distintivos oficiales que acreditasen su calidad y seguridad.

### Estrategia de búsqueda

Para aplicaciones con sistema operativo Android se ejecutó la búsqueda en la tienda online Google Play, en la sección “Aplicaciones” introduciendo las palabras clave en la barra de búsqueda habilitada. Los resultados corresponden a aquellas que contienen las palabras clave en título y/o descripción [17].

Para aplicaciones con sistema operativo iOS, se buscó en la tienda iTunes de Apple, en la sección “App Store” dentro de “Aplicaciones”. Requirió de la instalación previa de iTunes en el ordenador para poder realizar una búsqueda avanzada, ya que la tienda online las recoge en temáticas generales. Los resultados derivan de la coincidencia de los términos de búsqueda con el título y/o palabras clave de la aplicación [17].

### Valoración y evaluación de las características de las aplicaciones

Inicialmente los resultados fueron revisados según la descripción de la aplicación, procurada tanto por las páginas web oficiales de los desarrolladores como por las tiendas virtuales, según su cumplimiento de los criterios de selección. Posteriormente, cada aplicación se descargó y analizó individualmente. Para asegurar que todas las funcionalidades eran investigadas, se introdujeron datos en todos los campos posibles.

### Criterios de valoración

Para valorar la calidad se revisaron las publicaciones sobre métodos de evaluación de aplicaciones. Destacó la Mobile App Rating Scale como una escala de elevada confiabilidad, pero cuya implementación es escasa y su validez aún incierta<sup>18</sup>. Así pues, actualmente no existe ningún modelo de valoración estandarizado.

En este estudio, los criterios de valoración corresponden a la traducción en requisitos especí-

ficos implementables en una plataforma móvil, de las 7 Conductas de Autocuidado de la Asociación Americana de Educadores de la Diabetes (AADE7) publicada en 2010 pero actualmente vigente (19), así como de las recomendaciones de la Guía de Práctica Clínica (GPC) sobre Diabetes Mellitus Tipo 1 del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad del año 2012 –primera y única edición– [7]. Se utilizó como guía las 7 conductas de autocuidado de la AADE porque, además de ampliamente aceptadas y reconocidas, se han relacionado con una reducción en las complicaciones, un adecuado control glicémico y una mejora en la calidad de vida [20].

Dado que las fechas de publicación de las normas tomadas como referencia no son todo lo recientes que sería deseable, se complementó con la última actualización en materia de atención a diabetes mellitus de las Normas de Atención Médica en Diabetes, publicada en el 2016 por la Asociación Americana de Diabetes (ADA) [8].

En base a lo anteriormente expuesto, y para abarcar el mayor rango posible de actuaciones, se establecieron un total de 31 criterios.

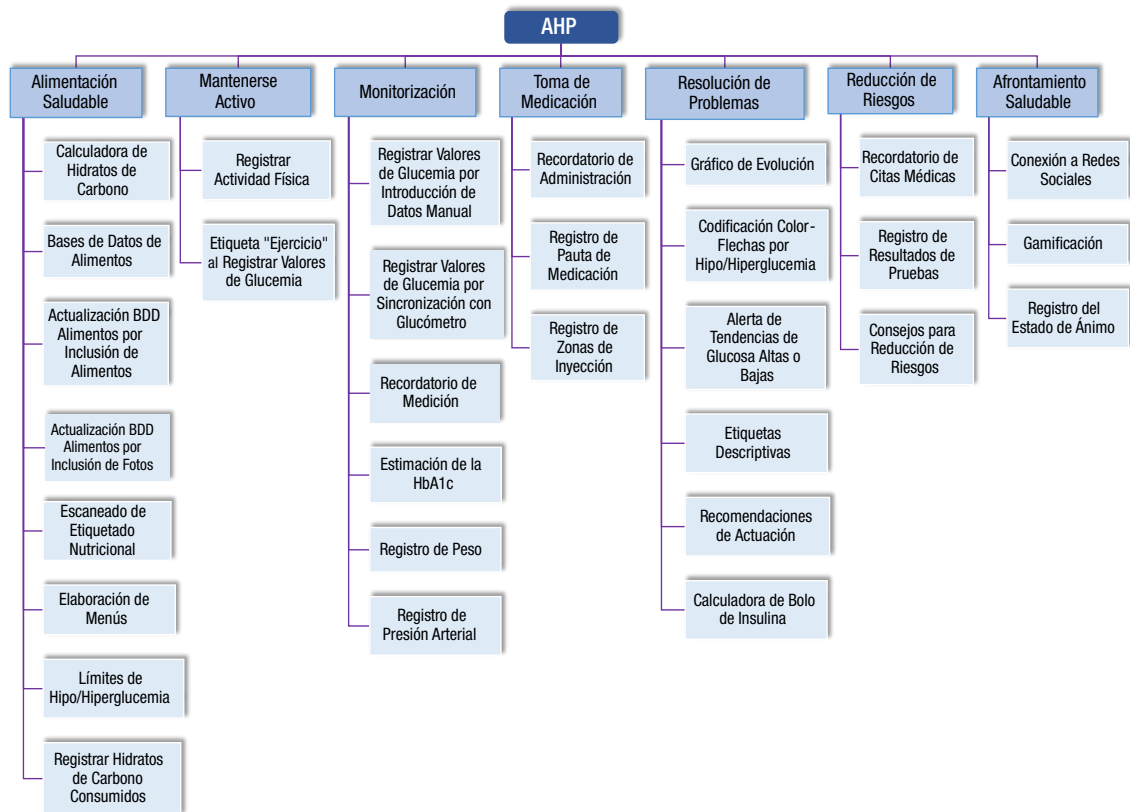
Como características adicionales, además del nombre y logotipo de la aplicación, se incluyó un apartado de información general: desarrollador, última actualización, número de descargas, valoración de usuario (de 1 a 5 estrellas, siendo 1 el valor más bajo –“no me ha gustado nada”– y 5 el valor más alto –“me ha encantado”–) en función del número de reseñas (valor dispuesto entre paréntesis), sistema operativo y precio; de la última versión disponible. Para las aplicaciones disponibles en ambos sistemas operativos, la información se registró de manera independiente para cada uno.

### Método de evaluación

Para evaluar las aplicaciones respecto a las conductas de autocuidado aconsejadas, se utilizó la teoría de decisión multicriterio discreta [21], valorándose conforme a los 31 criterios trasladados de las recomendaciones de las 3 guías tomadas como referencia.

Se utilizó como método para establecer el orden de los criterios el AHP (Analytical Hierarchical Process) [21]. Se organizaron los criterios en grupos estableciéndose una jerarquía. (Ver Figura 1).

Figura 1. Jerarquización de los criterios de valoración de las apps.



Fuente: Elaboración propia.

Dado que no todos los criterios son igualmente importantes, para la ponderación del peso de los mismos, se utilizó el método Delphi de consenso

entre un grupo de expertos, formado por profesionales sanitarios, permitiendo establecer el peso final de los criterios [22]. (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Ponderación de los criterios de valoración.

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	PONDERACIÓN	
Alimentación saludable	Calculadora de hidratos de carbono	0.06	
	Bases de datos de alimentos	0.09	
	Actualización base de datos de alimentos	Inclusión de alimentos	0.04
		Inclusión de fotografías	0.03
	Escaneado de etiquetado nutricional	0.01	
	Elaboración de menús	0.07	
	Límites de hipo/hiperglucemia	0.08	
	Registrar hidratos de carbono consumidos	0.02	

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS		PONDERACIÓN
Mantenerse Activo	Registrar actividad física		0.07
	Etiqueta "Ejercicio" al registrar valores de glucemia		0.04
Monitorización	Registrar valores de glucemia	Introducción de datos manual	0.04
		Sincronización con glucómetro	0.04
	Recordatorio de medición		0.03
	Estimación de la HbA1c		0.01
	Registro de peso		0.01
	Registro de la Presión Arterial		0.01
Toma de medicación	Recordatorio de administración		0.08
	Registro de pauta de medicación		0.06
	Registro de zonas de inyección		0.03
Resolución de problemas	Gráfico de evolución		0.01
	Codificación (color/flechas) por hipo/hiperglucemia		0.01
	Alerta de tendencias de glucosa altas o bajas		0.01
	Etiquetas descriptivas		0.01
	Recomendaciones de actuación		0.02
	Calculadora de bolo de insulina		0.02
Reducción de riesgos	Recordatorio de citas médicas		0.02
	Registro de resultados de pruebas		0.03
	Consejos para reducción de riesgos		0.01
Afrontamiento saludable	Conexión a redes sociales		0.01
	Gamificación		0.02
	Registro del estado de ánimo		0.01

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados

### Búsqueda y selección

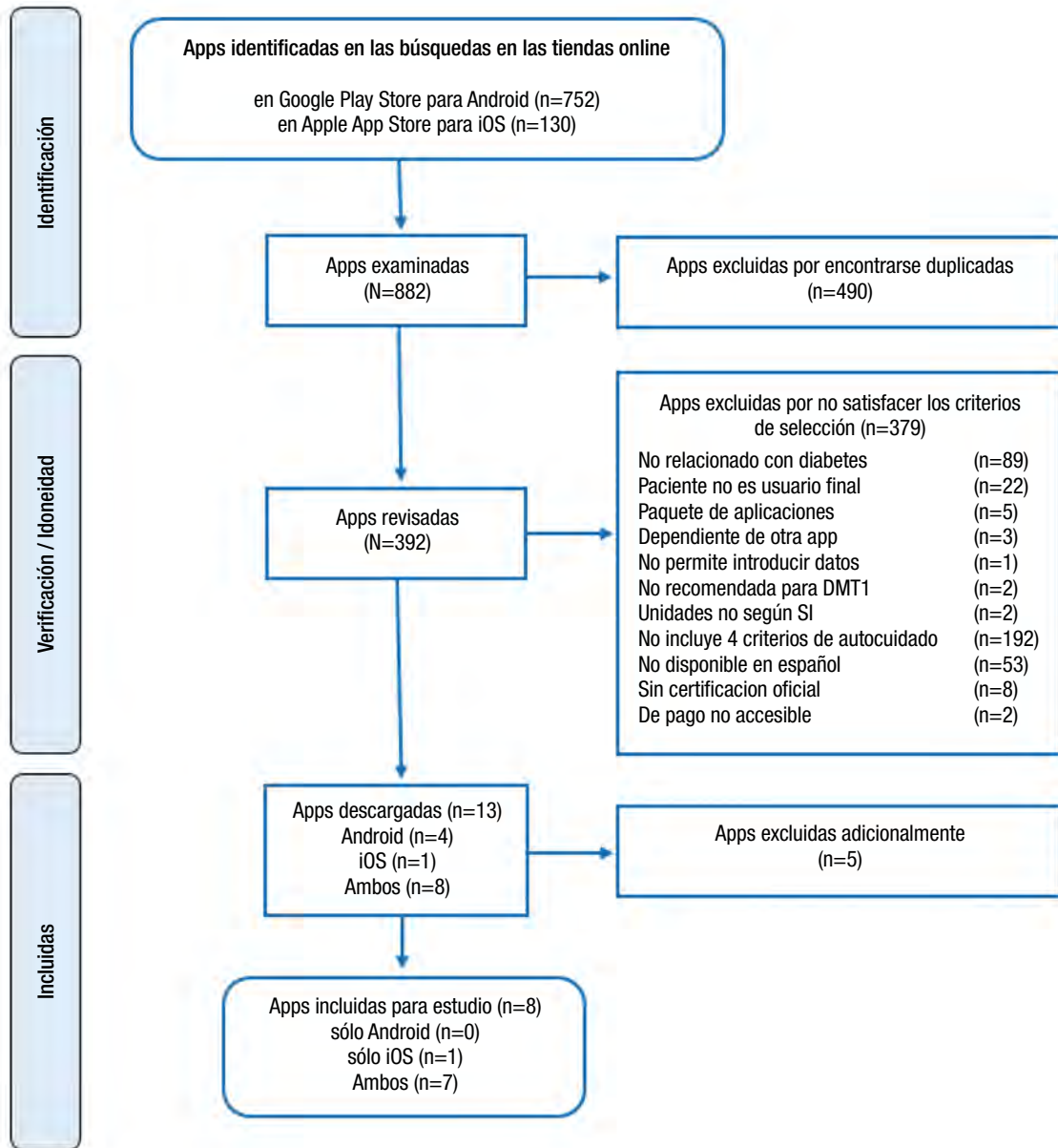
El tamaño de la muestra inicial ascendió a un total de 882 aplicaciones. Pese al uso de palabras clave, 89 resultados constituían apps no relacio-

nadas con la diabetes. Éstas fueron excluidas junto con las 490 que se hallaban duplicadas (apps disponibles en ambos sistemas operativos y que han sido escogidas o descartadas en uno de ellos). Otras 379 fueron desestimadas por no cumplir los criterios de selección, restando 13 apps consideradas idóneas; de las cuales se descartaron 5

aplicaciones más por descripciones erróneas y cuyo análisis no fue posible realizar (no es posible su descarga al no estar disponible en el store

español o la aplicación instalada no era operativa), finalizando con 8 apps válidas que fueron las estudiadas.

Figura 2. Diagrama del proceso seguido en la identificación de las aplicaciones.


























Fuente: Elaboración propia.

### Evaluación del cumplimiento de criterios

Los resultados de las funcionalidades presentes en cada aplicación se dispusieron en una tabla, situando las aplicaciones por orden alfabético (ver Tabla 3).

La media de criterios es 14, destacando Social Diabetes y diario de diabetes mySugr, integrando el mayor número (n=21 y n=20, de 31 funcionalidades posibles), si bien ninguna app comprende criterios que promuevan las 7 conductas de autocuidado.

Tabla 3. Funcionalidades ofertadas por las aplicaciones móviles seleccionadas.

CARACTERÍSTICAS		APLICACIÓN MÓVIL		 dbees .com	 Diabetes App – myDiabeticAlert	 diario de diabetes mySugr	 Glucolog Lite	 mylife SiDiary	 SANOFI Diabetes Manager	 SiDiary Diabetes Management	 Social Diabetes						
Información general	Desarrollador	Freshware		mHealthAlert		mySugr GmbH		Zuchetti Centro Sistemi S.p.A.		SINOVO GmbH & Co. KG		sanofi-aventis U.S LLC.		SINOVO GmbH & Co. KG		Social Diabetes	
	Última actualización	27/01/12	20/01/12	14/03/16	21/03/16	24/03/16	28/02/16	01/03/16	01/03/16	18/06/15	21/03/16	11/12/13	02/03/16	21/02/16	22/03/16	10/03/16	
	Nº de descargas		5-10(x10 <sup>4</sup> )		1-5(x10 <sup>4</sup> )		1-5(x10 <sup>5</sup> )		1-5(x10 <sup>4</sup> )		1-5(x10 <sup>3</sup> )			5-10(x10 <sup>4</sup> )		5-10(x10 <sup>4</sup> )	
	Valoración usuario		4 (453)		4'5 (181)	4'5 (2237)	4'6 (9302)		3'6 (115)		4'4 (106)	2 (13)	4'5 (13)	4'4 (2211)	4'5 (80)	4'4 (1689)	
	Sistema Operativo																
	Precio	Gratis		Gratis		Gratis		Gratis		Gratis		Gratis		5'99€	Gratis	Gratis	
Alimentación Saludable	Calculadora de Carbohidratos																
	Base de datos de alimentos																
	Actualización base datos de alimentos	Inclusión de alimentos															
		Inclusión de fotos															
	Escaneado de etiquetado nutricional																
	Elaboración de menús																
	Límites hipo/hiperglucemia																
Registrar carbohidratos consumidos																	
Act.	Registrar actividad física																
	Etiqueta ejercicio al registrar glucemias																
Monitorización	Registrar valores de glucemia	Manual															
		Sincronización															
	Recordatorio de medición																
	Estimación de HbA1c																
	Registro de peso																
Registro de PA																	
Med.	Recordatorio de administración																
	Registro de pauta de medicación																
	Registro de zonas de inyección																
Resolución prob	Gráficos de evolución																
	Codificación por hipo/hipergluc.																
	Alerta de tendencias de glucosa																
	Etiquetas descriptivas																
	Recomendaciones de actuación																
Calculadora de bolo de insulina																	
Riesgo	Recordatorio de citas médicas																
	Registro de resultados de pruebas médicas																
	Consejos para reducción de riesgos																
Afront.	Conexión a redes sociales																
	Gamificación																
	Registro del estado de ánimo																



## Análisis detallado de los criterios

La prevención de episodios de hipo o hiperglucemia, mediante la definición de los umbrales glucémicos límites, es el criterio más prevalente en la categoría Alimentación saludable junto con Registro de HC (n=8), donde sólo el 25% (n=2) de las apps permiten además incluir fotografías. Para el cálculo de raciones, la Calculadora de HC es una funcionalidad escasa (n=2), y sólo el 12,5% (n=1) facilita una Base de datos de alimentos. La misma app (Social Diabetes) permite su personalización mediante la Introducción manual de la información nutricional o el Escaneado de etiquetas nutricionales. No obstante, sólo el 12,5% permite la Elaboración de menús distribuyendo uniformemente a lo largo del día el consumo de hidratos de carbono.

En la categoría Mantenerse activo, todas las aplicaciones (n=8) posibilitan el Registro de actividad física, y en el 87,5% de ellas (n=7) puede utilizarse una Etiqueta de “Ejercicio” para asociar al ejercicio practicado un valor glucémico registrado.

La Introducción de datos manual para Registrar valores de glucemia está presente en todas las aplicaciones en la categoría de Monitorización (n=8). La mitad de ellas permiten optimizar la recogida de esta información mediante la Sincronización con glucómetro. El mismo número com-

bina los resultados de las mediciones de glucemia facilitando una Estimación de la HbA1c. Sólo el 37,5% de las aplicaciones permite diseñar Recordatorios de medición, mientras que el 75% (n=6) permiten monitorizar parámetros como Registro de peso y Registro de presión arterial, indicadores de factores de riesgo cardiovascular [7].

El Registro de la pauta de medicación constituye el criterio común a todas las apps en la categoría de Toma de medicación. Para favorecer la adhesión al tratamiento, el 25% ofrece diseñar Recordatorios de administración. Pese a que la inyección de insulina recurrente en el tiempo y las zonas de administración genera microtraumatismos, sólo SANOFI Diabetes Manager permite indicar cambios del área de infusión.

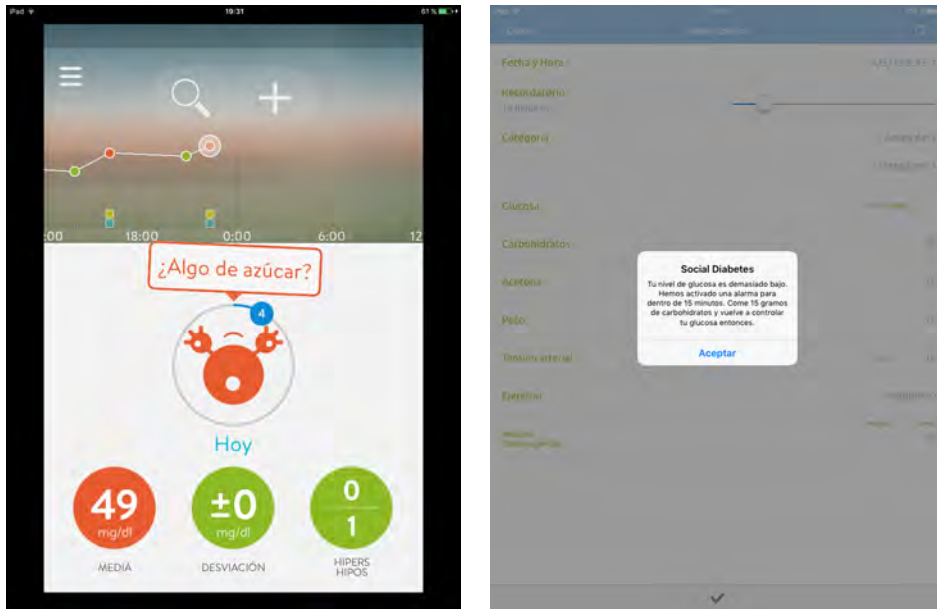
La categoría Resolución de problemas se ofrece en la totalidad de las aplicaciones. Gráfico de evolución es el criterio más común (100%) junto con Codificación para hipo/hiperglucemia, permitiendo la interpretación de los resultados e identificación de las cifras fuera de rango. Asimismo, la mitad de las apps (n=4) permite la utilización de Etiquetas descriptivas para caracterizar la información registrada (Imagen 1: Ejemplo de etiquetas descriptivas) e incluyen Calculadora de bolo de insulina para facilitar el cálculo de dosis de insulina en función de un valor glucémico y una cantidad de HC.

Imagen 1. Ejemplo de etiquetas descriptivas.



Fuente: Aplicación mySugr y Aplicación SANOFI Diabetes Manager.

Imagen 2. Ejemplo de recomendaciones de actuación.

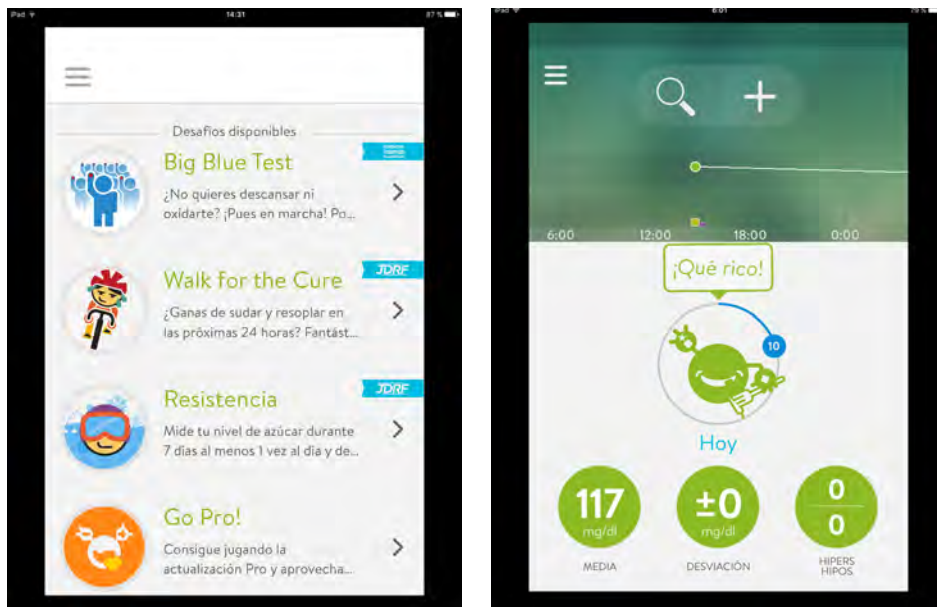


Fuente: Aplicación diario de diabetes mySugr y Aplicación Social Diabetes.

El mismo número genera una notificación como Alerta de tendencias de glucosa por encima o debajo a los límites glucémicos establecidos. No obstante, para la corrección de dichos valores, sólo dos apps (Social Diabetes y mySugr) proporcionan Recomendaciones de actuación.

Reducción de riesgos resultó ser una de las categorías menos integrada (n=2), donde ninguna aplicación incluye Consejos para reducción de riesgos. Como refuerzo en el seguimiento clínico, Recordatorio de citas médicas y Registro de resultados de pruebas médicas (sólo valores

Imagen 3. Ejemplo de Gamificación.



Fuente: Aplicación diario de diabetes mySugr.

de HbA1c) figuran en el 12,5% (n=1) y el 25% (n=2).

Sólo mySugr implementa la gamificación para mantener la participación (Imagen 3: Ejemplo de Gamificación). Respecto a los factores sociales y psicológicos, pese al amplio uso de las redes sociales [3], ninguna aplicación permite la Conexión a ellas. En cambio, un 25% (n=2) permiten Registrar el estado de ánimo, funcionalidad que puede facilitar relacionar los trastornos del humor con los valores glucémicos.

Respecto a las características adicionales, el número de descargas ofrece una visión aproximada de la popularidad de cada aplicación. Dado que la política de Apple impide a personal externo conocer esta información, no ha sido posible conocer su popularidad. En Android el valor medio de descargas es de 4.642.857 (elevada aceptabilidad). Diario de diabetes mySugr es la más descargada (100.000-500.000) frente a myLife SiDiary (1.000-5.000).

Igualmente, Apple sólo difunde valoraciones de usuario de aplicaciones concretas. Destacan diario de diabetes mySugr con 4,55 estrellas, calificada por 11.539 usuarios; y Social Diabetes con 4,45 estrellas, valorada por 1.769 usuarios. Contrastan

con las 2 estrellas de SANOFI Diabetes Manager, calificada por 13 usuarios.









### Puntuaciones alcanzadas

La ponderación más alta, y por tanto la conducta más significativa es Alimentación saludable. Seguidamente se encuentra Toma de medicación e inmediatamente a continuación, Monitorización. En el otro extremo, Resolución de problemas, Reducción de riesgos y Afrontamiento saludable obtienen las ponderaciones más bajas, si bien Afrontamiento saludable es considerada la conducta de menor importancia.

La puntuación alcanzada por las aplicaciones se consigue en base a la suma de los pesos de los criterios presentes en esa aplicación. Una puntuación más próxima a la unidad representa una aplicación mejor valorada. En los casos en que la aplicación está disponible en ambos sistemas operativos, se considera que verifica un criterio si lo satisface en uno de ambos sistemas (iOS o Android).

Destacan con mayor puntuación Social Diabetes, myDiabeticAlert y diario de diabetes mySugr con 0,71, 0,57 y 0,55 respectivamente. Por contra, Glucolog Lite obtiene la menor calificación (0,37).

Figura 3. Ránking de las aplicaciones valoradas.

Social Diabetes		0,71
myDiabetic Alert		0,57
diario de diabetes mySugr		0,55
SANOFI Diabetes Manager		0,42
dbees.com		0,41
myLife SiDiary		0,38
SiDiary		0,38
Glucolog Lite		0,37

Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

Este trabajo incluye la recopilación y análisis de aplicaciones móviles orientadas al autocuidado para personas con diabetes mellitus tipo 1, constituyendo un marco de referencia en la recomendación de apps, al caracterizar sus funcionalidades y evaluar su concordancia con las directrices de autocuidado de las guías clínicas. [7] [8] [19]

De este modo, resulta más sencillo valorar la conveniencia de esta herramienta como estrategia adicional de asistencia sanitaria.

## Comparación con trabajos anteriores

Este trabajo inédito constituye el primero en evaluar aplicaciones en español para la autogestión de diabetes mellitus tipo 1, valorando las funcionalidades y la medida en que éstas se corresponden con las directrices de las guías clínicas. [7] [8] [19]

Por tanto, aunque limitada evidencia científica ha abarcado este ámbito, los resultados coinciden con los hallazgos de Chomature *et al* [23] y Breland *et al* [24].

Los resultados respecto a las funcionalidades, pese a evaluar aplicaciones en español y relacionadas con la diabetes mellitus tipo 1, guardan similitud con estudios previos sobre el uso de aplicaciones para la autogestión de la diabetes. [23] [25] [26] [27] [28]

## Interpretación de funcionalidades y avance científico

Mientras que algunas funcionalidades son consideradas imprescindibles (Registro de HC en Alimentación, Registro de glucemia en Monitorización, Registro de actividad física en Mantenerse activo y Registro de pauta de insulina en Toma de medicación), la utilidad de otras abre una discusión propiciada por las últimas investigaciones.

La Inclusión de fotografías para personalizar el registro de la ingesta alimentaria figuró en 2 apps. Los estudios de aprendizaje visual mediante un móvil en adolescentes con diabetes mellitus tipo 1, realizados por Frøisland *et al* [29] [30], concluyen que este criterio mejoró el control glicémico al aumentar la comprensión y conocimiento del trata-

miento, reflejado en modificaciones en el manejo de la enfermedad. Por tanto podría contribuir a la capacitación del paciente, si bien son precisos estudios en otros grupos de edad.

Aunque para el Registro de glucemia la Introducción manual de datos es más común, coincidiendo con las publicaciones de Cafazzo *et al* [25], Williams JP *et al* [27] y Chomature *et al* [23] entre otros [24] [26] [28], la transmisión de los valores medidos desde el glucómetro hasta el dispositivo móvil está presente en el 50% de las apps (n=4). Incrementa su presencia en comparación con los hallazgos de Williams JP *et al* [27] y Dipl-Soz MA [28]. La velocidad asociada a la sincronización constituye uno de los factores que más repercute en la usabilidad de las apps [25]. Se plantea entonces la hipótesis de que podría facilitar e incluso promover la automonitorización de glucosa, pudiendo resultar interesante en futuras apps extender su implementación, resultando más beneficioso y accesible la sincronización con glucómetros de diferentes fabricantes. Destaca en este aspecto mySugr, sincronizando con hasta 143 glucómetros diferentes.

La Conexión a redes sociales constituye un criterio de utilidad en pacientes con DMT1 para proporcionar apoyo psicosocial, ayudar en el aprendizaje, y reforzar la participación y los cambios en las conductas. Si bien en este estudio no se ofrecía en ninguna app y obtuvo una baja ponderación por parte de los expertos (W=0,01), estos resultados contrastan con los obtenidos por Williams JP *et al* [27], donde esta funcionalidad se incrementó en un 50% respecto al trabajo de Chomature *et al* [23].

En la misma categoría, la Gamificación, además de un elemento interactivo que capta al usuario, tiene utilidad clínica, entendiéndose como el uso de recompensas asociadas a conductas deseables, para aumentar la motivación y mantener hábitos a lo largo del tiempo. El estudio experimental sobre el manejo de la DMT1 en adolescentes mediante el uso de una aplicación, desarrollado por Cafazzo *et al*, obtuvo como principal resultado que el uso de la gamificación incrementó la frecuencia de las automonitorizaciones de glucemia [25]. Partiendo de la hipótesis de que su implementación podría aumentar las intervenciones efectivas en la modificación de hábitos, como han señalado trabajos anteriores, son precisos más estudios para valorar

si puede extrapolarse e incentivar no sólo la auto-monitorización sanguínea, sino también la modificación de hábitos y toma de decisiones.

### Aspectos a estandarizar

Atendiendo a los resultados, existe una discrepancia entre los criterios considerados por el grupo de expertos como más importantes frente a los más implementados en las aplicaciones. Ejemplo de ello es Base de datos de alimentos, con mayor peso (0,9 sobre 1) pero menor implementación ( $n=1$ ). Si bien se considera más útil reunir todas las funcionalidades en la misma aplicación, una opción sería recomendar la descarga adicional de apps que incluyan criterios con menor prevalencia pero mayor peso.

En este trabajo se ha partido de la premisa de que es necesario incluir funcionalidades pertenecientes a todas las conductas para constituir una herramienta de autogestión íntegra. Investigaciones posteriores podrían determinar que según los intereses y las características socio demográficas (sexo, edad, nivel cultural, clase socioeconómica...) y clínicas (historia clínica, control metabólico, complicaciones, factores de riesgo asociados) del paciente, podría no ser precisa la presencia de todas las conductas.

La ausencia de un modelo de valoración estandarizado, precisando del juicio clínico de diferentes expertos para la ponderación, expone que no existe un consenso acerca de la presencia de qué funcionalidades es más importante. Futuros estudios podrían determinar qué criterios son más significativos y de mayor utilidad, contribuyendo a establecer el número óptimo a implementar; pues a mayor número de funciones en una aplicación, ésta adquiere mayor complejidad y resulta menos intuitiva [26] [28].

El grado de detalle de la información es significativo, pues es su interpretación lo que posibilita al paciente reconocer su respuesta glucémica ante diferentes factores; y consecuentemente realizar los ajustes necesarios en su terapia [7] [8].

Por ejemplo, el registro de los HC consumidos puede precisarse como qué alimento es y/o a qué grupo de alimentos pertenece en el 25% ( $n=2$ ) de las aplicaciones. Es significativo, ya que debido a elementos ambientales, genéticos y relativos a la

elaboración [31], los nutrientes de un alimento pueden variar notablemente incluso entre variedades del mismo alimento. Igualmente, aunque todas las aplicaciones permiten indicar que se ha practicado actividad física, 2 incluyen además los parámetros: tipo, intensidad y duración; incluidos parcialmente en el resto de aplicaciones. No obstante, en algunas apps éstos son ambiguos y no están claramente definidos.

Futuras investigaciones podrían establecer pautas sobre cómo recoger la información definiendo el grado de detalle, así como estandarizar la introducción de datos.

### Regulación, seguridad y recomendación de las aplicaciones

La limitada evidencia sobre la efectividad de las aplicaciones y la escasa experiencia en cómo evaluarlas repercute en el ámbito de la seguridad, observándose una brecha entre las apps disponibles y su regulación. Ejemplo de ello es Happtique [32], una entidad recomendada en otros estudios [24] que posteriormente ha visto cuestionada su certificación por graves deficiencias de seguridad.

La fiabilidad cobra especial relevancia en aplicaciones que brinden recomendaciones de actuación, informando siempre que la app sirve de apoyo en la toma de decisiones, y no ha de sustituir ni al juicio del paciente ni al seguimiento clínico y pautas del profesional sanitario.

Aunque la utilización de las aplicaciones está evidenciando ser útil [25] [33] [34] [35], previo a su proposición deben considerarse factores limitados no sólo al paciente (participación en y necesidades de autocuidado, características socio demográficas y clínicas, frecuencia de uso del móvil...) sino también a la aplicación (fiabilidad, funcionalidades, coste...). Un área de interés sería proseguir este trabajo en línea con investigaciones llevadas a cabo, para asociar la aplicación más útil a cada paciente.

### Limitaciones

Este es un trabajo de recopilación, realizado de manera individual, cuya extensión y duración se ajusta a un trabajo de Fin de Grado.

El mercado de aplicaciones móviles se halla en constante cambio: se crean, actualizan y eliminan aplicaciones continuamente. Por ello es probable que, por su lanzamiento posterior al estudio, no hayan sido incluidas aplicaciones potencialmente aptas.

Del mismo modo, la búsqueda se limitó a los sistemas operativos iOS y Android, pudiendo existir aplicaciones disponibles en otras plataformas que integren conductas de autocuidado en la DMT1 y que no hayan sido captadas en este estudio.

Pese a que el método de elección y análisis de las aplicaciones se realizó de forma tal que simula la utilización de la plataforma por un paciente real, ninguna fue probada ni utilizada por una persona con diabetes mellitus tipo 1.

Si bien se definieron las palabras clave en inglés para recoger aplicaciones desarrolladas en dicho idioma pero disponibles en español, éste se dispuso como criterio de selección dado que solamente el 25,2% de la población española habla y escribe en inglés [36]. Por ello se desestimaron aplicaciones en inglés, si bien sería de interés considerarlas en futuros estudios, así como a aquellas de pago cuyo acceso y análisis no fue posible.

*Nota: este artículo constituye un extracto de mi trabajo completo de Fin de Grado “Análisis de aplicaciones móviles relacionadas con el autocuidado de personas con diabetes tipo 1”, disponible para su consulta en la biblioteca de la Universidad de Alcalá de Henares.*

## BIBLIOGRAFÍA

1. IDF diabetes atlas 7th edition. [Internet]. Bélgica: International Diabetes Federation; 2015 [consultado 25 Enero 2016]. Disponible en: <http://www.diabetesatlas.org/across-the-globe.html>
2. Francisco del Rey C, Benavent Garcés MA, Ferrer Ferrandis E. Fundamentos de Enfermería. 2ªed. España: Difusión Avances de Enfermería; 2009. 420p
3. La Sociedad de la Información en España 2014. [Internet]. España: Fundación Telefónica; Enero 2015 [consultado 29 Enero 2016]. Disponible en: [http://www.fundaciontelefonica.com/arte\\_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/?itempubli=323](http://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/?itempubli=323)
4. Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. Año 2014. [Internet]. España: Instituto Nacional de Estadística; Octubre 2014 [consultado 2 Febrero 2016]. Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np864.pdf>
5. Mobile Medical Applications. Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff. [Internet]. Maryland: Food and Drug Administration; Febrero 2015 [consultado 5 Abril 2016]; 7. Disponible en: <https://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/GuidanceDocuments/UCM263366.pdf>
6. Milanesi C. Cuota de mercado de smartphones: Huawei pisa fuerte. [Internet]. Londres: Kantar España Insights; 9 Marzo 2016 [consultado 19 Abril 2016]. Disponible en: <http://es.kantar.com/tech/m%C3%B3vil/2016/marzo-2016-cuota-de-mercado-de-smartphones-en-espa%C3%B1a-enero-2016/>
7. Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes Mellitus Tipo 1. [Internet]. 1ª ed. España: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; Mayo 2012 [consultado 10 Febrero 2016]. Disponible en: [http://www.guiasalud.es/GPC/GPC\\_513\\_Diabetes\\_1\\_Osteba\\_compl.pdf](http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_513_Diabetes_1_Osteba_compl.pdf)
8. Standards of Medical Care in Diabetes – 2016. Diabetes Care. [Internet]. Massachusetts: American Diabetes Association; Enero 2016 [consultado 11 Febrero 2016]; 39(1). Disponible en: [http://care.diabetesjournals.org/content/diacare/suppl/2015/12/21/39.Supplement\\_1.DC2/2016-Standards-of-Care.pdf](http://care.diabetesjournals.org/content/diacare/suppl/2015/12/21/39.Supplement_1.DC2/2016-Standards-of-Care.pdf)
9. The Information Standard. [Internet]. Inglaterra: National Health Services [actualizado 8 Diciembre 2015, consultado 18 Febrero 2016]. Disponible en: <http://www.nhs.uk/aboutNHSChoices/aboutnhschoices/Aboutus/Pages/the-information-standard.aspx>
10. Examples of Pre-Market Submissions that Include MMAs Cleared of Approved by FDA. [Internet]. Maryland: Food and Drug Administration [actualizado 11 Febrero 2016, consultado 20 Febrero 2016]. Disponible en: <http://www.fda.gov/MedicalDevices/DigitalHealth/MobileMedicalApplications/ucm368784.htm>

11. CE marking. [Internet]. Bélgica: Comisión Europea [actualizado 12 Mayo 2016, consultado 18 febrero 2016]. Disponible en: <http://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking/>
12. Health On the Net Foundation: Medical information you can trust! [Internet]. Suiza; 2016 [consultado 18 Febrero 2016]. Disponible en: <https://www.healthonnet.org/>
13. Patient View. [Internet]. Inglaterra: Patient View [consultado 18 Febrero 2016]. Disponible en: <http://www.patient-view.com/>
14. A Menarini Diagnostics. [Internet]. [Consultado 20 Febrero 2016]. Disponible en: <http://www.menarini.diag.es/Bienvenido>
15. Sanofi España. [Internet]. España: Sanofi; 2015-2016 [consultado 20 Febrero 2016]. Disponible en: <http://www.sanofi.es/l/es/sp/index.jsp>
16. Roche España. Buscamos soluciones innovadoras. [Internet]. España: Roche Farma; 2015 [consultado 20 Febrero 2016]. Disponible en: <http://www.roche.es/>
17. Quintana A. ASO, App Store Optimization. [Internet]. Julio 2013 [consultado 19 Febrero 2016]. Disponible en: <http://www.fugadeideas.es/2013/07/aso-app-store-optimization.html>
18. Powell AC, Torous J, Chan S, Raynor GS, Shwartz E, Shanahan M, Landman AB. Interrater Reliability Measures: Analysis of Tope Depression and Smoking Cessation Apps. JMIR mHealth uHealth [Internet]. 10 Febrero 2016 [consultado 26 Abril 2016]; 4(1):e15. Disponible en: <http://mhealth.jmir.org/2016/1/e15/>
19. AADE7 Self-Care Behaviors. [Internet]. Illinois: American Association of Diabetes Educators; 2010 [consultado 9 Febrero 2016]. Disponible en: <https://www.diabeteseducator.org/patient-resources/aade7-self-care-behaviors>
20. RamBihariLal Shrivastava S, Saurabh Shrivastava P, Ramasamy J. Role of self-care in management of diabetes mellitus. [Internet]. Marzo 2013 [consultado 10 de Febrero 2016]; 12: 14. En: PubMed. [Internet]. Dovepress. PMC3599009. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3599009/>
21. Barba-Romero S. Panorámica actual de la decisión multicriterio discreta. [Internet]. 1987 [consultado 12 Abril 2016]; 21(2): 279-308. Disponible en: <https://www.fundacionsepi.es/investigacion/revistas/paperArchive/May1987/v11i2a5.pdf>
22. García Valdés M, Suárez Marín M. El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. Revista Cubana de Salud Pública [Internet]. 2013 [consultado 12 Abril 2016]; 39(2): 253-267. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21430556007>
23. Chomature T, Fernandez-Luque L, Årsand E, Hartvigsen G. Features of Mobile Diabetes Applications: Review of the Literature and Analysis of Current Applications Compared Against Evidence-Based Guidelines. J Med Internet Res [Internet]. 22 Septiembre 2011 [consultado 18 Febrero 2016]; 13(3): e65. Disponible en: <http://www.jmir.org/2011/3/e65/#app1>
24. Breland JY, Yeh Vm, Yu J. Adherence to evidence-based guidelines among diabetes self-management apps. Transl Behav Med. [Internet]. Septiembre 2013 [consultado 24 Abril 2016]; 3(3): 277-286. En: PubMed. [Internet]. Dovepress. PMC3771007. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3771007/>
25. Cafazzo JA, Casselman M, Hamming N, Katzman DK, Palmert MR. Design of an mHealth App for the Self-management of Adolescent Type 1 Diabetes: A Pilot Study. J Med Internet Res [Internet]. Mayo 2012 [consultado 27 Enero 2016]; 14(3): e70. Disponible en: <http://www.jmir.org/2012/3/e70/>
- (26) Rao A, Hou P, Golnik T, Flaherty J, Vu S. Evolution of Data Management Tools for Managing Self-Monitoring of Blood Glucose Results: A Survey of iPhone Applications. J Diabetes Sci Technol [Internet]. Julio 2010 [consultado 27 Enero 2016]; 4(4): 949-957. Disponible en: <http://dst.sagepub.com/content/4/4/949.full.pdf+html>
27. Williams JP, Schroeder D. Popular Glucose Tracking Apps and Use of mHealth by Latinos With Diabetes: Review. JMIR mHealth uHealth [Internet]. 25 Agosto 2015 [consultado 19 Febrero 2016]; 3(3): e84. Disponible en: [http://mhealth.jmir.org/2015/3/e84/?trendmd-shared=0&utm\\_medium=twitter&utm\\_source=twitterfeed#app1](http://mhealth.jmir.org/2015/3/e84/?trendmd-shared=0&utm_medium=twitter&utm_source=twitterfeed#app1)
28. Dipl-Soz MA, Quade M, Kirch W. Mobile Applications for Diabetics: A Systematic Review and Expert-Based Usability Evaluation Considering the Special Requirements of Diabetes Patients Age 50 Years or

- Older. *J Med Internet Res* [Internet]. 09 Abril 2014[consultado 18 Febrero 2016]; 16(4): e104. Disponible en: <http://www.jmir.org/2014/4/e104/?trendmd-shared=0>
29. Frøisland DH, Årsand E, Skårderud F. Improving Diabetes Care for Young People with Type 1 Diabetes Through Visual Learning on Mobile Phones: Mixed-Methods Study. *J Med Internet Res* [Internet]. Julio-Agosto 2012 [consultado 10 Marzo 2016]; 14(4): e11. En: PubMed. [Internet]. Dovepress. PMC3803161. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3803161/>
  30. Frøisland DH, Årsand E, Integrating Visual Dietary Documentation in Mobile-Phone-Based Self-Management Application for Adolescents with Type 1 Diabetes. *J Diabetes Sci Technol* [Internet]. Mayo 2015 [consultado 12 Abril 2016]; 9(3): 541-548. En: PubMed. [Internet]. Dovepress. PMC4604541. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4604541/>
  31. Retos sobre composición de alimentos. [Internet]. Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO); Agosto 2014 [consultado 11 Mayo 2016]. Disponible en: <http://www.fao.org/infoods/infoods/retos-sobre-composicion-de-alimentos/es/>
  32. Dolan B. Happtique suspends mobile health app certification program. [Internet]. Chicago: MobileHealthNews; Diciembre 2013 [consultado 27 Febrero 2016]. Disponible en: <http://mobihealthnews.com/28165/happtique-suspends-mobile-health-app-certification-program/>
  33. Kirwan M, Vandelanotte C, Fenning A, Duncan MJ. Diabetes Self-Management Smartphone Application for Adults with type 1 Diabetes: Randomized Controlled Trial. [Internet]. Noviembre 2013 [consultado 27 Enero 2016]; 15(11). En: PubMed [Internet]. Dovepress. PMC3841374. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3841374/>
  34. El-Gayar O, Timsina P, Nawar N, Eid W. Mobile Applications for Diabetes Self-Management: Status and Potential. *J Diabetes Sci Technol* [Internet]. Enero 2013 [consultado 18 Febrero 2016]; 7(1): 247-262. Disponible en: <http://dst.sagepub.com/content/7/1/247.full.pdf+html>
  35. Liang X, Wang Q, Yang X, Cao J, Chen J, Mo X, Huang J, Wang L, Gu D. Effect of mobile phone intervention for diabetes on glycaemic control: a meta-analysis. [Internet]. Abril 2011 [consultado 9 Mayo 2016]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/50362466\\_Liang\\_X\\_Wang\\_Q\\_Yang\\_X\\_et\\_al\\_Effect\\_of\\_mobile\\_phone\\_intervention\\_for\\_diabetes\\_on\\_glycaemic\\_control\\_a\\_meta-analysis](https://www.researchgate.net/publication/50362466_Liang_X_Wang_Q_Yang_X_et_al_Effect_of_mobile_phone_intervention_for_diabetes_on_glycaemic_control_a_meta-analysis)
  36. Barómetro de Febrero 2014. Avance de resultados. [Internet]. España: Centro de Investigaciones Sociológicas; Febrero 2014 [consultado 21 Marzo 2016]. Disponible en: [http://datos.cis.es/pdf/Es3013mar\\_A.pdf](http://datos.cis.es/pdf/Es3013mar_A.pdf)