



Universidad de Valladolid

Facultad de Enfermería

GRADO EN ENFERMERÍA

**MHEALTH Y TICS EN LOS
CUIDADOS DE LA DIABETES
MELLITUS TIPO 1**

Autor/a: Javier Ramos Fernández

Tutor/a: Raquel Vaquero Melado

ÍNDICE

1	Resumen.....	1
2	Introducción	2
2.1	Diabetes mellitus tipo 1.	2
2.2	TICs y relación con jóvenes	3
2.3	MHealth	3
3	Justificación.....	6
4	Objetivos	7
4.1	Objetivos Generales:	7
4.2	Objetivos Específicos:.....	7
5	Metodología.....	8
6	Desarrollo	9
6.1	Eficacia de mHealth y TICS	9
6.1.1	Eficacia con respecto a los niveles de Hemoglobina Glicosilada (HbA1c).....	9
6.1.2	Eficacia con respecto a actitudes en el cuidado de la diabetes mellitus	15
6.1.3	Eficacia con respecto a la estimación de carbohidratos	17
6.1.4	Eficacia con respecto a la satisfacción del usuario	18
6.2	Interoperabilidad	20
6.3	Enfermería y TICs.....	21
7	Discusión.....	24
8	Conclusiones	26
9	Bibliografía	27

1 RESUMEN

La diabetes mellitus tipo 1 es una enfermedad crónica consistente en un cuadro metabólico caracterizado por hiperglucemia mantenida, provocada por un déficit absoluto de insulina y por lo tanto, es necesaria su administración exógena; Constituye el 10% de los casos de diabetes en la población general, y se da en niños y adolescentes con gran diferencia (95%) ¹. Debido a que es una enfermedad crónica, debemos realizar una educación precoz y profunda sobre los hábitos de vida de las personas diabéticas, asegurando que sean capaces de realizar unos autocuidados eficaces, evitando las complicaciones propias de la enfermedad, y así mantener una buena calidad de vida. Estos cuidados (mediciones del nivel de glucosa, administración de insulina, manejo de carbohidratos ingeridos, actividad física, visitas clínicas, reajustes) pueden constituir una carga importante en la vida diaria de los individuos diabéticos. No obstante, cada vez son más las intervenciones que usan mensajería de texto, videoconferencia, cálculo de carbohidratos o interpretación de datos de azúcar en sangre, basadas en la telefonía móvil con el potencial de facilitar la gestión de los autocuidados de la diabetes.

La siguiente revisión recoge los trabajos actuales en relación a la mHealth en el cuidado de la diabetes mellitus tipo 1, y tiene como objetivo evaluar la eficacia de estas intervenciones, observando sus beneficios, satisfacción del usuario y posibilidades.

Palabras Clave: *Diabetes mellitus Tipo 1, mHealth, salud móvil, aplicaciones móviles.*

2 INTRODUCCIÓN

2.1 DIABETES MELLITUS TIPO 1.

La diabetes mellitus tipo 1 o insulino dependiente es una enfermedad crónica que aparece en la infancia o la adolescencia generalmente, y se caracteriza por la deficiencia total o parcial de la producción de insulina y la necesidad de su administración exógena. El aumento de la incidencia de diabetes tipo 1 es del 3 a 5% por año y aproximadamente el 4% de los niños diabéticos tienen menos de 2 años al momento del diagnóstico. La enfermedad tiene un gran impacto en la salud a largo plazo, por medio de sus complicaciones crónicas que aumentan la morbilidad y acortan la esperanza de vida. Estas complicaciones se clasifican en microangiopáticas (nefropatía, retinopatía y neuropatía) y macroangiopáticas (patología cardiovascular, cerebrovascular y vascular periférica), pudiendo haber combinación de ambas ². Por ello es fundamental tratar la enfermedad desde el inicio de la misma.

En la mayoría de países desarrollados, la diabetes mellitus tipo 1 constituye el 90% de los casos de diabetes diagnosticados en la infancia y la adolescencia; La incidencia de la enfermedad es muy variable en cuanto a edad, localización geográfica e intervalos de tiempo; aumenta con la edad presentando el pico máximo en la pubertad y tiene un crecimiento global anual de aproximadamente el 3% de media ³. En 2008, en China y Venezuela la incidencia era globalmente la más baja (0.1 casos/100.000 habitantes-año) y la más alta en Finlandia y Cerdeña (37 casos/100.000 habitantes-año) ². Un estudio realizado por S. Conde Barreiro et al ⁴ en 2013 indica que la incidencia media de diabetes tipo 1 en menores de 15 años en España era aproximadamente de 17,69 casos/100.000 habitantes-año.

El coste directo de la diabetes mellitus en España en 2013 era de 5.809 millones de euros, el 8,2% del gasto sanitario total, y de los cuales 2.143 millones de euros fue el coste total de las complicaciones en general ⁵.

2.2 TICS Y RELACIÓN CON JÓVENES

Actualmente, vivimos en la sociedad de las nuevas tecnologías, donde especialmente las dedicadas a la información y la comunicación (TIC) se han vuelto omnipresentes en todos los aspectos de nuestras vidas. Dentro de las TICs en general, cabe dar especial importancia a los smartphones o teléfonos inteligentes: dispositivos que reúnen en un único terminal diversas tecnologías como conectividad, multimedia, acceso a internet, todo ello integrado y son prácticamente como un ordenador ⁶.

Muchos jóvenes que han nacido en el seno del desarrollo de estas tecnologías, no conciben su vida diaria sin ellas; son los llamados “nativos digitales” o miembros de la “generación Z” ⁶. Estos jóvenes se han criado envueltos en los últimos años del desarrollo tecnológico, adquiriendo una competencia digital que les diferencia claramente de generaciones anteriores, formándose así lo que se conoce como “brecha digital” ⁷.

Como las personas en las que se diagnostica diabetes mellitus tipo 1 son niños, adolescentes o adultos jóvenes, se puede decir que no solo están cada vez más capacitadas para el manejo de las nuevas tecnologías, sino que además tienden a su uso para cada vez más aspectos de sus vidas ⁶; con lo cual podría decirse que existe un gran potencial para que la salud móvil, como ayuda para el control de enfermedades crónicas, se desarrolle cada vez más en estos pacientes.

2.3 MHEALTH

En la actualidad, el mercado de telefonía móvil está en exponencial crecimiento debido a la gran demanda de dispositivos inteligentes inalámbricos por parte de la población; paralelamente, el mercado de Apps ha sufrido un gran auge y eso provoca que cada vez haya más aplicaciones móviles destinadas a la monitorización, seguimiento y control de enfermedades crónicas. De esta forma, las Apps empiezan a formar una parte importante de la mSalud o mHealth (Salud móvil), que se define como conjunto de recursos informáticos, tecnologías de comunicación, sensores médicos y aplicaciones móviles dirigidos al seguimiento y control de enfermedades crónicas y promoción de la salud ⁸.

La OMS utiliza la siguiente definición de mSalud del GOe (Global Observatory of eHealth): *“Medical and public health practice supported by mobile devices, such as mobile phones, patient monitoring devices, personal digital assistants (PDAs), and other wireless devices”*, que traducido al castellano sería: *“Práctica de la medicina y la salud pública soportada por dispositivos móviles como teléfonos móviles, dispositivos de monitorización de pacientes, asistentes personales digitales (PDA) y otros dispositivos inalámbricos.”* [9](#).

Desde la década de 1990 los recursos informáticos han sido implementados en la gestión de la práctica asistencial, como el acceso a historias clínicas o el manejo de recetas; estos recursos informáticos se constituyen en la eHealth, y se han ido desarrollando hasta nuestros días. Con la aparición de los dispositivos inalámbricos y sobre todo con los smartphones se ha desarrollado la mHealth o salud móvil. Se trata del uso o realización de servicios relacionados con la salud con el apoyo de dispositivos móviles, sobre todo mediante apps o aplicaciones móviles, que permiten la gestión de datos y funciones como almacenamiento de datos personales, cálculo de dosis de medicación o educación sanitaria tanto para el profesional sanitario como para el paciente [11](#).

En el momento actual de desarrollo de mHealth, esta tecnología tiene el potencial de suponer un ahorro económico en zonas como la unión europea en las que el presupuesto sanitario es cada vez más reducido, mejorando la eficacia de los tratamientos, el nivel de prevención y aumentando la participación por parte del usuario [10, 11](#); de esta manera podría reducir el número de consultas innecesarias, ya que mediante este sistema de información y retroalimentación con los proveedores de salud mejoraría el manejo de ciertas enfermedades y la adherencia terapéutica, por lo tanto conduciría a una mejor calidad de vida y a una mejor atención por parte del equipo sanitario [10-12](#).

Los problemas más importantes que surgen a la hora del desarrollo y la implementación de mHealth como herramienta para realizar intervenciones de salud son principalmente la problemática a nivel legislativo que conlleva y la falta de financiación; a nivel legal existe una falta de regulación y evaluación a la hora de lanzar las aplicaciones al mercado, lo que pone en riesgo la confidencialidad de la información entre otros aspectos y mina la confianza de los usuarios [10, 12](#).

Por otro lado, no hay que olvidar que la falta de evidencia de efectividad y la relación efectividad-coste también están en el aire en cuanto al desarrollo de la mhealth: establecer un control sobre aplicaciones móviles es muy complicado debido al gran número de éstas presentes en el mercado y a que cada día se crean nuevas; según los datos de la publicación del Research 2 Guidance de 2016 [12](#) actualmente existen más de 200.000 aplicaciones de mHealth que carecen de acreditación oficial y tan solo el año pasado se crearon 100.000 nuevas. Esta falta de validación puede llevar a la desconfianza de los usuarios por falta de fiabilidad en su uso, por lo que es necesaria una reglamentación de protección de datos personales en el ámbito de la mHealth, y también un sistema de evaluación que garantice la efectividad de las aplicaciones y valore el impacto que tienen en la salud de los usuarios [10](#), [12](#).

Por esta razón, la Comisión Europea trabaja en un Código de Privacidad de Conducta para desarrolladores de aplicaciones mHealth y en una guía para la evaluación de aplicaciones móviles. Las normas necesarias que deben implementarse deben garantizar la seguridad de los datos personales (que en materia de salud se consideran por ley datos de carácter sensible) frente a la piratería o programas malintencionados, para protegerlos de un uso no autorizado [10](#).

3 JUSTIFICACIÓN

Se espera que la diabetes siga siendo el objetivo principal para los desarrolladores de aplicaciones de mHealth debido a que sus cuidados se adaptan a las posibilidades de las apps: los cuidados de la diabetes pueden complementarse fácilmente con ayuda de dispositivos de gestión de datos. Por lo tanto, ofrece un gran potencial de negocio para los desarrolladores y además, gracias al gran crecimiento y desarrollo del mercado de apps y a su gran potencial, cada vez más nuevos usuarios quieren formar parte de él [11](#), [12](#). La tecnología ha mejorado, los móviles son accesibles por todos los sectores de la población, el mercado de apps ha crecido exponencialmente y tiene el potencial de ser utilizado como ayuda para el control de enfermedades crónicas; por todo ello, se espera que las aplicaciones móviles mejoren de forma significativa el tratamiento de las enfermedades crónicas en general y de la diabetes mellitus en particular [12](#). No obstante, los pacientes diabéticos tipo 1 suelen debutar en edades tempranas, por lo que la adherencia al tratamiento y la capacidad de autocuidado pueden ser grandes retos para ellos.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GENERALES:

- Conocer la eficacia de la salud móvil en relación a los autocuidados que realizan los individuos con diabetes mellitus tipo 1 en el momento actual.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer la motivación y satisfacción que suscitan las nuevas tecnologías en los usuarios para su uso.
- Comparar los beneficios y perjuicios del uso o no de nuevas tecnologías en relación al control de la diabetes mellitus tipo I.
- Observar el impacto del uso de los nuevos dispositivos y apps sobre la relación terapéutica, la adherencia al tratamiento, autocuidados y calidad de vida.
- Valorar la intervención de enfermería en relación al manejo de la salud a través de mHealth.

5 METODOLOGÍA

Se realiza una revisión de los artículos disponibles en las bases de datos Pubmed, Cochrane Plus, y Dialnet sobre la mHealth o salud móvil y TICs en relación al cuidado de la diabetes mellitus tipo 1. Para ello, se introduce en los buscadores los siguientes MeSH y DeCS: “Diabetes mellitus, type 1” combinado con “mobile applications”, “telemedicine”, “Smartphone”, “social media”, “telehealth” y “mhealth”. Por otro lado se buscó “Diabetes mellitus tipo 1” combinado con “aplicaciones móviles”, “salud móvil”, “Smartphone”, “redes sociales” y “telemedicina”.

Los resultados estaban escritos mayoritariamente en inglés; una vez aplicados los filtros correspondientes (desde 2010, realizados en humanos, con texto gratuito disponible) se extrajo inicialmente un número de 126 resultados de los cuales, tras la lectura de los títulos y resúmenes, se seleccionaron 24.

Los criterios de inclusión de los documentos utilizados para la presente revisión fueron: trabajos con 6 años de antigüedad o menos, estudios, revisiones o artículos, centrados en la diabetes tipo 1 y en relación con la mhealth, con texto completo gratuito disponible. Se descartaron resultados que no cumplieran los criterios de inclusión o que, a pesar de describir una intervención de salud móvil no se centraba en el efecto sobre el individuo.

Se realizó una búsqueda adicional en otros buscadores para captar información adicional de interés como datos específicos sobre la diabetes o información de páginas web de organizaciones concretas.

6 DESARROLLO

6.1 EFICACIA DE MHEALTH Y TICS

La pregunta principal que nos hacemos al hablar de las nuevas tecnologías, redes sociales y herramientas digitales como recursos en el cuidado de enfermedades crónicas, es si realmente son eficaces frente a formas de tratamiento tradicionales; en este apartado comentamos las respuestas de varios autores a esa pregunta que evalúan la utilización de aplicaciones móviles y TICS como ayuda en los autocuidados de la diabetes mellitus tipo 1.

Una revisión realizada por Jessica T. Markowitz et al. [13](#) recoge una serie de nuevas tecnologías relacionadas con la diabetes y estudia cuestiones relacionadas con su uso en la población diabética joven (niños, adolescentes y adultos jóvenes), centrándose en factores psicosociales.

Explican que las intervenciones con tecnología móvil más estudiadas son las que utilizan mensajería de texto, con resultados positivos en cuanto a satisfacción del usuario; también son importantes las aplicaciones centradas en el manejo de la diabetes como diarios de diabetes, calculadoras de dosis de insulina y/o carbohidratos o sistemas de comunicación con el equipo médico que ofrecen mejoras estadísticamente significativas en cuanto a los parámetros de la enfermedad. En definitiva, explica que la tecnología móvil ofrece resultados positivos en pacientes pediátricos, siendo bien aceptada y generalmente fácil de utilizar.

6.1.1 Eficacia con respecto a los niveles de Hemoglobina Glicosilada (HbA1c)

La mayoría de estudios y revisiones se centran en los valores de Hemoglobina glicosilada, ya que es un parámetro clave para determinar la eficacia de una determinada intervención en diabetes mellitus. Los siguientes trabajos explican cómo afectan las intervenciones basadas en mhealth y TICS con respecto a este valor.

Un estudio realizado por Kumah-Crystal et al. [14](#) se centró en la tecnología enfocada a la resolución de problemas (aplicaciones móviles, mensajería de

texto, contadores digitales de carbohidratos, calculadoras de dosis de insulina y redes sociales) aplicada a la diabetes tipo 1 en adolescentes. En este estudio buscaron evaluar el uso de tecnologías para la resolución de problemas en el autocuidado, identificar la asociación entre la frecuencia del uso de estas tecnologías y las características de los adolescentes y determinar la eficacia de su uso midiendo la HbA1c. Según los resultados de este estudio, se da una relación directa entre la capacidad de resolución de problemas y los niveles bajos de HbA1c, pero por el contrario, a mayor uso de tecnologías de resolución de problemas mayores niveles de HbA1c; esto expone la posibilidad de que los adolescentes con buen control de la glicémico no necesiten usar herramientas adicionales para el autocuidado de la enfermedad, y los que las usan, sean los que ya poseen elevados niveles de HbA1c. También explica que el nivel socio-económico de los adolescentes probablemente ya no suponga una barrera en el uso de la tecnología para la diabetes ya que actualmente existe gran facilidad de acceso, pero aún se necesitan más estudios al respecto.

Es importante también el estudio realizado por Stein Olav Skrøvseth et al. [15](#), que evalúa el efecto de la retroalimentación individualizada que permite el almacenamiento continuo de los datos almacenados en una aplicación usada para el control de la diabetes tipo 1. La intervención a estudiar se desarrolló con intención de ser un modelo correctivo del comportamiento del paciente; se basó en los cambios de las tendencias como elemento motivador para generar una acción correctiva por parte del paciente, creando así el cambio de comportamiento. Dicho de otra manera, el paciente debería realizar una “intervención a tiempo” como respuesta a una variación de los parámetros de su enfermedad medidos por la aplicación; esto ayudaría al empoderamiento del paciente y a su capacidad de toma de decisiones. La técnica usada en este estudio no demostró diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control. No obstante, ambos grupos mostraron una mejora de los valores de HbA1c y menor número de medidas de glucosa en sangre fuera de rango, incluso cuando el estudio no estaba diseñado para evaluar este aspecto. Se refuerza así la idea de que las nuevas tecnologías sirven de ayuda en el manejo de la enfermedad.

En el estudio realizado por A. Mulvaney et al. [16](#) se creó una aplicación móvil basada en mensajería de texto personalizada enfocada a la mejora de los resultados en el autocuidado de la diabetes mellitus tipo 1. El resultado fue una mayor tasa de HbA1c en el grupo control que en el intervenido (9.9% y 8.8% respectivamente, $p=0,006$); por lo tanto reafirma la viabilidad del sistema como complemento a los programas educativos tradicionales y puntualiza también la satisfacción de los usuarios. Sin embargo, el estudio sufrió algunas limitaciones, principalmente el pequeño tamaño de la muestra estudiada.

En una revisión realizada por Elisa Giani y Lori Laffel [17](#) se evalúa la eficacia de las videoconferencias en pacientes diabéticos pediátricos como alternativa a las visitas tradicionales. Se revisan varios estudios de los cuales la mayoría arroja resultados positivos acerca de la telemedicina en pacientes pediátricos, tanto a nivel metabólico midiendo los niveles de HbA1c como a nivel de satisfacción. Afirman que la telemedicina se está convirtiendo en una herramienta cada vez más importante para la asistencia sanitaria en general y para la diabetes en particular, ya que tiene la capacidad de superar las barreras de distancia, tiempo y gastos. No obstante deben seleccionarse qué pacientes son más susceptibles de beneficiarse de este tipo de intervenciones, como por ejemplo pacientes en zonas más alejadas de sus centros de referencia.

Cabe mencionar un estudio realizado por Sze May Ng [18](#) en dos hospitales de Reino Unido en el que se ponen a prueba 3 estrategias digitales para ayudar al control de la diabetes tipo 1 en la población infantil (comunicación por Facebook con los padres, sistema de gestión electrónica de información y subida rutinaria de información de glucómetros y bombas de insulina). Los objetivos fueron reducir los valores de HbA1c, ingresos, estancias hospitalarias y complicaciones asociadas y mejorar la satisfacción y comunicación de los pacientes. Según los resultados del estudio, la HbA1c disminuyó de forma significativa ($p<0,05$), los ingresos disminuyeron un 19% y el tiempo de estancia hospitalaria también disminuyó considerablemente. Se concluye con que el uso eficaz de la tecnología de la información y las redes sociales mejoran los resultados en el tratamiento de la diabetes tipo 1 en la población infantil.

Los anteriores estudios y revisiones encuentran una relación clara entre las intervenciones y los resultados; no pasa lo mismo con los siguientes trabajos, en los que no se puede afirmar una diferencia significativa debido a ciertas limitaciones, pero sugieren que aun así la salud móvil posee beneficios potenciales.

Una revisión sistemática realizada por Justine Baron et al. ¹⁹ discute la evidencia de la eficacia de las intervenciones de salud móvil en adultos con diabetes tipo 1 y 2 mediante respuesta automatizada de SMS, gráficos o feed-back por parte de los profesionales de la salud. Recoge por separado los datos de los estudios realizados en ambos grupos de pacientes (tipo 1 y 2), existiendo diferencias significativas en cuanto a la disponibilidad de estudios (7 estudios para DM1 y 13 para DM2), muestras y resultados. En cuanto a los resultados de los estudios centrados en diabéticos tipo 1, no se pueden concluir resultados exactos en cuanto a intervenciones de salud móvil comparadas con métodos más tradicionales; no obstante, observa que la salud móvil puede ser una alternativa viable en el seguimiento y control de la enfermedad; en los estudios en los que la intervención consiste en la respuesta automatizada de mensajes de texto o gráficos tras el envío de datos personales no se han observado diferencias significativas comparados con intervenciones tradicionales; incluso en estudios sin feed-back por parte de los profesionales se ha observado mejora de los valores de HbA1c (lo que sugiere que este feed-back puede no ser imprescindible en algunos casos).

Adam Peterson realiza una revisión ²⁰ centrada en intervenciones que evalúan la eficacia de las herramientas de salud móvil en pacientes diabéticos tipo 1 usando como indicador el nivel de HbA1c. Expone que en general los resultados de los estudios revisados son positivos, existiendo en casi todos una reducción de HbA1c. En el estudio existen ciertas limitaciones como el importante número de resultados sin valores P significativos o que no fueron proporcionados, y la heterogeneidad de métodos de intervención; esto hace que los estudios sean estadísticamente poco fiables. Concluye por lo tanto, con que los resultados, aunque prometedores, son inconcluyentes y se necesitan estudios más rigurosos para mejorar la fiabilidad de los resultados.

Luciana Verçoza et al. [21](#) realizan una revisión sistemática con metaanálisis de artículos relacionados con intervenciones psicológicas, educativas y de telemedicina en pacientes diabéticos tipo 1. Se pretende comprobar la eficacia de las intervenciones implementadas para mejorar la adherencia terapéutica utilizando como principal medidor la HbA1c. En general observan cierta reducción de la HbA1c ($p=0'035$) en los pacientes intervenidos con un enfoque psicológico para mejorar la adherencia terapéutica. Las medidas educativas ($p=0'990$) o de telemedicina ($p=0'090$) no ofrece mejoras significativas, pero señalan la escasa fiabilidad de este resultado debido al número limitado de estudios disponibles. Se podría decir que un enfoque psicológico dirigido a mejorar la adherencia terapéutica es más efectivo en niños y adolescentes diabéticos. La telemedicina no ofrece mejoras significativas con respecto a las intervenciones tradicionales en cuanto a adherencia terapéutica ni en los valores de la HbA1c (tampoco empeoramiento); sin embargo, esto refuerza la teoría de que las intervenciones de telemedicina no ofrecen mejoras significativas usadas por sí solas.

Por último en este apartado, el estudio realizado por Morwenna Kirwan et al. [22](#) evaluó la eficacia de una aplicación móvil combinada con la comunicación con profesionales de la salud en la reducción de HbA1c y otros parámetros como la adherencia terapéutica, el autocuidado y la calidad de vida. Se dividió a los participantes del estudio en un grupo de intervención y un grupo control, entre los cuales hubo grandes diferencias en la variación de los niveles de HbA1c al final del estudio (9.08-7.80% y 8.47-8.58% respectivamente) pero al ser una diferencia tan grande, lo atribuyen a otros factores, e incluso ofrecen la posibilidad de sesgo por el bajo número de participantes entre otras circunstancias. No obstante, se evidencia la relación entre el uso de la plataforma y la mejoría clínica. La autoeficacia, los autocuidados y la calidad de vida no se vieron mejorados en el grupo de intervención, según explican los investigadores, probablemente debido a que las mejorías puedan manifestarse solo a largo plazo.

Como principal limitación del estudio, se expone el bajo número de la muestra estudiada, además del alto grado de abandono a lo largo del estudio, lo que puede llevar a una baja representatividad y resultados poco fiables.

Los investigadores concluyen con que las aplicaciones móviles son eficaces en el autocuidado de la diabetes mellitus tipo 1 y apoyan su implementación; no obstante, observan que a pesar de la tendencia a la automatización de los autocuidados de la enfermedad para la mejoría clínica y para la reducción de la carga que suponen, esto reduce la capacidad de resolución de problemas en la gestión de la diabetes y la conciencia de la enfermedad (además de posibles fallos técnicos), y por tanto puede suponer un empeoramiento clínico a largo plazo.

Los estudios anteriores, en general evidencian una clara reducción de los valores de HbA1c cuando se utilizan intervenciones de telemedicina. En algunos de los estudios [19](#), [21](#), [22](#) no existen diferencias significativas en cuanto a eficacia comparando estas intervenciones con los métodos tradicionales; esto sugiere que estas intervenciones son al menos tan eficaces como los métodos tradicionales.

Sin embargo, en otros casos se observan resultados con diferencias significativas en cuanto a las intervenciones; el estudio de Mulvaney [16](#), por ejemplo, expone que existe una mejora de los niveles de HbA1c cuando se realizan intervenciones basadas en mHealth como complemento a programas educativos, en este caso, un sistema de información motivacional y recordatorios. Otros estudios [17](#), [18](#) muestran mayores reducciones de HbA1c durante las intervenciones con mHealth comparadas con intervenciones tradicionales y afirman que la salud móvil, como herramienta, tiene la capacidad de ayudar a reducir los niveles de HbA1c. Se podría deducir que las intervenciones con mHealth son eficaces usadas como herramienta; es decir, ofrecen mejorías cuando se utilizan como medio para la implementación de programas educativos, medidas para el cambio de hábitos y comportamientos o para proporcionar atención sanitaria.

6.1.2 Eficacia con respecto a actitudes en el cuidado de la diabetes mellitus
Otros estudios buscaron evaluar la eficacia de intervenciones basadas en mHealth y TICs centrada en actitudes y comportamientos beneficiosos en el cuidado de la diabetes como la mejora del empoderamiento, la satisfacción del usuario o la relación terapéutica con los profesionales de la salud; entre estos trabajos cabe destacar los siguientes:

D. H. Frøisland y E. Årsand realizan un estudio [23](#) sobre la mejora del empoderamiento de pacientes con diabetes tipo 1 mediante el uso de una aplicación basada en imágenes; utilizan una muestra de 12 pacientes y les facilitan dos aplicaciones, una de ellas basada en el uso de fotos de alimentos asociadas con datos de glucosa en sangre, actividad física prevista y dosis de insulina requerida, y la otra en el uso de un sistema de SMS como apoyo. Los resultados afirmaron que las aplicaciones basadas en imágenes son efectivas en el empoderamiento y la adherencia terapéutica, ya que facilitan la comprensión e integración de los datos a manejar por parte de los pacientes: en este caso, la ingesta de carbohidratos en sus comidas, su relación con los niveles de glucosa en sangre antes y después de las comidas y la dosis de insulina a administrar. Explican también, que la mejora de la comprensión y manejo de estos datos se traduce en una mejora del autocuidado. El uso de aplicaciones que consisten en el uso de la cámara de fotos para registrar imágenes de los platos que el paciente toma a lo largo del día, también implica que estas puedan ser enviadas a los profesionales de la salud que realizan el seguimiento de dicho paciente, pudiendo servir de objeto de mejora del tratamiento individualizado e incluso en materia de investigación.

Un estudio realizado por Iñaki Martínez-Sarriegui et al. [24](#) analiza el comportamiento de los pacientes diabéticos tipo 1 con monitorización continua de glucosa integrada con sistemas de telemedicina móvil, desde el punto de vista del uso del sistema. Los resultados del estudio afirman que los pacientes que utilizan medidores continuos de glucosa asociados a un sistema móvil tienen acceso a información de más calidad con respecto a sus datos biométricos (curvas de glucosa en sangre, dosis de insulina, etc.) lo que les proporciona mejor capacidad de decisión, y por lo tanto, más compromiso con el autocuidado.

Esto genera en ellos un cambio en los patrones de uso de los dispositivos disponibles y también un cambio de comportamiento con respecto al cuidado de su enfermedad. Concluye con que las tecnologías móviles son especialmente útiles en las situaciones en que los pacientes necesitan llevar un control estricto de la diabetes, y son bien aceptadas.

Jessica T. Markowitz et al. [25](#) realizaron un estudio que pretendía mejorar el autocuidado de pacientes diabéticos adolescentes y jóvenes mediante una intervención basada en mensajería de texto. La intervención consistió en la emisión diaria de mensajes de texto motivacionales sobre estilo de vida saludable, centrados en ejercicio físico y nutrición; el grupo control recibía folletos en formato papel con información sobre estilo de vida saludable. Los resultados del estudio mostraron que no existían diferencias significativas en cuanto a la mejora de los autocuidados entre los dos grupos, ni tampoco en cuanto al control glucémico ni el IMC. Esto, según explican los autores, pudo deberse principalmente a un posible efecto “techo”, ya que la puntuación basal de estos valores fue alta en los dos grupos; además, existió como limitación el corto periodo de tiempo del estudio. De todos modos, la intervención de mensajería de texto mostró gran satisfacción entre los participantes, y estos refieren que facilitó la consecución de sus objetivos. Concluye con que deben realizarse estudios más profundos y a largo plazo en esta población para evaluar más ciertamente el impacto de la mensajería de texto centrada en los hábitos saludables.

Por otra parte, un estudio realizado por Kurt A. Freeman et al. [26](#) compara la calidad de la relación terapéutica con los profesionales sanitarios en jóvenes con diabetes mellitus tipo 1 mal controlada cuando la atención de salud conductual se presta mediante videoconferencia (Skype™). El estudio muestra que no existe una afectación significativa en la relación terapéutica, por lo que este método podría utilizarse como alternativa viable a la atención basada en la clínica.

Estudios como el de Martínez-Sarriegui [24](#) señalan la utilidad del almacenamiento de datos y su retroalimentación en los autocuidados: afirma que esta retroalimentación puede ser útil en situaciones en las que se necesite un control estricto de la enfermedad. Su estudio se basa en la combinación de sistemas de monitorización continua de glucosa con tecnología móvil; no obstante la retroalimentación también podría ser útil sin estos dispositivos e incluso en otras enfermedades crónicas, ya que según el estudio, una mayor disponibilidad de datos históricos y actuales individuales se traduce en una mayor comprensión del comportamiento de la enfermedad. Los resultados de Frøisland y Årsand [23](#) van en la misma línea, ya que su aplicación basada en imágenes permite crear un repertorio de datos susceptibles de ser utilizados en la mejora de los autocuidados (retroalimentación). Ambos trabajos observan una mejora en la capacidad de decisión y empoderamiento, y por tanto mejor autocuidado y adherencia terapéutica. Estos resultados van en contra de las conclusiones de Skrøvseth [15](#); la diferencia puede deberse a que los participantes de este estudio no necesiten un control tan estricto, como indica Martínez-Sarriegui, y por lo tanto, este tipo de método resulte más tedioso sin necesidad que un método más flexible.

Por otro lado existe un aumento de la satisfacción del usuario cuando se realizan intervenciones como la mensajería de texto [16](#), [25](#). Probablemente, al tratarse de una intervención que no implica una retroalimentación directa por parte de los usuarios, estos la perciban como menos rigurosa y más cómoda que otras intervenciones.

6.1.3 Eficacia con respecto a la estimación de carbohidratos

Michael Domhardt et al. [27](#) diseñaron una aplicación para smartphone con el fin de facilitar la estimación de carbohidratos mediante la recreación virtual 3D de los platos a ingerir. Los resultados informaron de que el error en el recuento de carbohidratos en general disminuyó de forma significativa con respecto a la estimación visual.

Otro estudio importante realizado por Maria C.E. Rossi et al. [28](#) en 2010 evaluó la eficacia de un sistema de cálculo de carbohidratos y dosis de insulina diseñado para promover la libertad dietética y la flexibilidad del tratamiento de insulina en

individuos con diabetes mellitus tipo 1; el sistema podía instalarse en teléfonos móviles y además, funcionaba como un sistema de telemedicina que permite la comunicación médico-paciente mediante SMS. El estudio evaluaba la eficacia mediante la medición de la hemoglobina glicosilada y también mediante la ganancia de peso y la satisfacción del usuario. Se apreciaron mejoras con respecto a los parámetros anteriores, por lo que los investigadores afirman que el método es al menos tan eficaz como los métodos de aprendizaje tradicionales en la contabilización de carbohidratos y dosis de insulina, constituyendo un método seguro y eficaz y reduciendo el tiempo en la educación diabetológica.

Los autores afirman, según estos estudios [27](#), [28](#), que la mHealth es eficaz en cuanto a la estimación de hidratos de carbono de las comidas; también se observa que es eficaz en cuanto al control metabólico y satisfacción del usuario, pero el estudio realizado en este aspecto [28](#) evaluó la intervención junto con una comunicación SMS con los profesionales de la salud, por lo que serían necesarios estudios más profundos para estos parámetros.

6.1.4 Eficacia con respecto a la satisfacción del usuario

La satisfacción de los individuos con diabetes tipo 1 que utilizan aplicaciones móviles como ayudar para el cuidado de su enfermedad, es un factor muy importante ya que de ella dependen en gran medida la eficacia, la efectividad y el desarrollo de este tipo de herramientas.

Caburnay et al. [29](#) realizan una revisión de 110 aplicaciones relacionadas con la diabetes en la AppStore de Apple, de las cuales 76 (69%) eran gratuitas, y las clasifican por características y funciones; los resultados se refieren a la mayor afinidad por las aplicaciones de pago, cuyas funciones son más prácticas e intuitivas con respecto a las gratuitas y usaban más frecuentemente estrategias de educación para la salud. No obstante al utilizar un diseño más simple e intuitivo, serían más adecuadas para el uso por parte de personas de bajo nivel socio-económico ya que habitualmente presentan bajos conocimientos de salud, y son precisamente el sector que menos usa las aplicaciones de pago. Según estos resultados, estaría indicado un mayor desarrollo y mejora de las aplicaciones gratuitas para diabetes, para así mejorar la experiencia y la

satisfacción del usuario, hacerlas más accesibles y potenciar su uso, sobre todo en personas con bajos conocimientos en salud y/o menor nivel socioeconómico.

Por otra parte, se realizó un estudio por Y. Han et al. [30](#) enfocado en la mensajería de texto sobre síntomas de diabetes y conocimiento con respecto a la misma para mejorar la calidad de vida y control de glucemia en adolescentes con diabetes tipo 1. Se vio que los adolescentes eran muy receptivos al sistema de mensajería de texto por la gran participación que mostraron. Afirma que la mensajería de texto como intervención en diabéticos tipo 1 entre las visitas al servicio de salud aumenta la satisfacción y el conocimiento del paciente, además de la disponibilidad de datos, que a su vez mejora la comunicación y la relación terapéutica en las visitas (el especialista recibía periódicamente las respuestas del estudio). Por tanto, tiene el potencial de convertirse en una herramienta útil para los proveedores de salud en las consultas. No obstante, estos resultados son entendidos a corto plazo en una población con características específicas, por lo que se necesitan más estudios para evaluar si pueden generalizarse a una población más heterogénea y a largo plazo.

D. H. Frøisland, E. Arsand y F. Skårderud realizaron un estudio [31](#) que tenía como objetivo evaluar si el uso de aplicaciones móviles en adolescentes con diabetes mellitus tipo 1 producía un cambio significativo en la gestión de la enfermedad, midiendo el control metabólico y la satisfacción mediante entrevistas. Los resultados mostraron que los adolescentes consideraban las aplicaciones móviles útiles como apoyo para el manejo de su enfermedad, más que los métodos en papel. Indirectamente se encontró que las aplicaciones basadas en el aprendizaje visual mejoraban significativamente los conocimientos prácticos de los adolescentes, siendo preferidos a los sistemas de aprendizaje anteriores, lo que ayudaba a la toma de decisiones. También se usó un sistema de SMS como medio de comunicación entre los adolescentes y sus respectivos equipos de salud, que también refirieron útil. No obstante, el estudio tenía como limitación principal una muestra escasa (n=12) y además era de acceso voluntario, por lo que podría existir el sesgo de que los participantes tuvieran una afinidad previa por este tipo de aplicaciones.

Basándonos en los resultados de estos autores, la salud móvil y redes sociales son bien aceptadas entre los individuos en general; se observa que la mensajería de texto es la modalidad que mayor satisfacción suscita entre los usuarios como ya vimos anteriormente [13](#), [16](#), [25](#), [30](#), [31](#), aunque no dejan de ser importantes otras como los diarios de diabetes, calculadoras de carbohidratos/dosis de insulina, etc. [13](#), [31](#). Además, existe mayor afinidad hacia aplicaciones más intuitivas (como las basadas en imágenes), que suelen ser las de pago [29](#), [31](#).

6.2 INTEROPERABILIDAD

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta la tecnología de la diabetes actualmente es la falta de interoperabilidad entre los distintos dispositivos. Se entiende por interoperabilidad la comunicación inalámbrica de los dispositivos que les permite transmitir, recibir y procesar datos procedentes de otros dispositivos e integrarlos de forma conjunta [32](#).

Existe una gran variedad de dispositivos para la diabetes como glucómetros de última generación, bombas de insulina, sistemas de medición continua de glucosa y se está experimentando con los llamados “sistemas de administración de insulina en circuito cerrado”, que intentan funcionar de forma automática como un “páncreas artificial” [33](#). Como explica Alain Silk [33](#) en su artículo, la interoperabilidad entre los distintos aparatos puede aportar un gran beneficio al permitir un intercambio y transmisión de datos individuales fiable, ya que un mejor acceso a esos datos conlleva una mejora potencial en el manejo de la diabetes. No obstante, esto debe realizarse dentro del marco de unas medidas de ciberseguridad sólidas. Además, la interoperabilidad no solo permite el acceso a los datos de los distintos aparatos por separado, si no que permite acceder a ellos de forma integrada.

Thomas Talbot [34](#) explica en un artículo que el principal inconveniente de las tecnologías usadas actualmente para el cuidado de la diabetes es la falta de interconectividad entre ellas y la pobre interfaz que presentan; no pasa así con los teléfonos móviles, que juntan en un solo dispositivo tecnologías de conectividad inalámbrica, voz y mensajes de texto, lo cual los capacita para integrar diversos dispositivos usados en el cuidado de la diabetes.

En la misma línea, R. Brahmhatt et al. [35](#) afirman que las aplicaciones móviles rara vez están integradas con un dispositivo local, como por ejemplo un glucómetro. No obstante, los fabricantes están complementando progresivamente sus productos con aplicaciones móviles específicas.

Nathaniel D. Heintzman [32](#) explica que la carga del individuo diabético podría suavizarse mediante la interoperabilidad de los dispositivos utilizados para el cuidado de la diabetes. Esta interoperabilidad permitiría un gran flujo de datos, ayudando a abordar dificultades conocidas de la diabetes como ajustes automáticos de dosis de insulina mediante datos de glucosa o reconocimiento de los patrones de glucosa problemáticos. También afirma que el Smartphone o teléfono inteligente, se ha convertido en un mini-ordenador muy potente con una capacidad de procesamiento cada vez mayor y una conexión casi omnipresente; esto lo convierte en el candidato perfecto para ser el centro integrador de datos entre varios dispositivos, por ejemplo, entre un sistema de medición continua de glucosa y una bomba de insulina, lo cual sería interesante en vistas a un sistema de circuito cerrado. Además, al estar conectado a la red, podría transmitir datos importantes al equipo de salud o al cuidador.

Según estos autores la interoperabilidad entre los dispositivos permitiría una mayor calidad de vida, ya que facilitaría en gran medida los autocuidados necesarios para el control de la enfermedad. Podría suponerse que esto lleve a un mayor compromiso con el autocuidado y menor riesgo de complicaciones. Sin embargo, como explica Morwena Kirwan [22](#), una mayor automatización de los autocuidados puede llevar a la reducción de la capacidad de resolución de problemas en la gestión de la enfermedad y la conciencia de la misma, por lo que estos avances deberían considerarse en el marco de una educación sanitaria sólida, y una buena capacidad para el autocuidado.

6.3 ENFERMERÍA Y TICS

Los siguientes autores investigan el impacto que tienen las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la práctica y las competencias de las enfermeras.

Leire Rubio expone en su trabajo [36](#) sobre la atención a personas con enfermedades crónicas a través de eHealth la expectativa de que las enfermeras adquieran mayores competencias y especializaciones, con el objetivo de expandir la profesión. Explica su necesaria participación en la elaboración de portales de salud, apps y campañas de promoción de la salud debido a su importante formación en materia de promoción de la salud. Todo esto, según la autora, supone una influencia positiva ya que da lugar a una mayor autonomía.

Mientras que la autora observa grandes beneficios en la utilización de las TICs en la asistencia sanitaria como mejora del cuidado, de la relación terapéutica y del empoderamiento del paciente, al analizar la opinión de los profesionales de enfermería se encuentra con que algunos de estos mantienen sus reservas hacia las mismas; esto se debe al miedo a la pérdida de la esencia del cuidado debido a la falta de contacto directo con el paciente, y la consecuente pérdida de información subjetiva. También explica que existe poca literatura referente a la efectividad de las intervenciones de enfermería en telesalud y al impacto de las TICs en la práctica enfermera.

Tejada y Ruíz [37](#) explican en su artículo que las TICs se han revelado como instrumentos que refuerzan el modelo sanitario actual. La enfermería empezó a hacer uso de ellas a fin de garantizar la atención, cobertura y continuidad de los cuidados y mejorar los procesos de comunicación, además de adecuar los recursos sanitarios disponibles a las demandas existentes.

Observan que las TICs pueden aportar beneficios como servir de instrumentos de provisión de servicios relacionados con la salud y como herramienta de mejora en los procesos de comunicación, gestión e investigación. Afirman que son un elemento fundamental de mejora para la sostenibilidad del sistema sanitario en el futuro.

Explican que la Teleenfermería (uso de la tecnología de las telecomunicaciones en la disciplina enfermera para mejorar la atención a los pacientes) hace que disminuyan los tiempos y distancias y mejora el acceso a la salud. También mejora la atención a los pacientes y ciudadanos y los costos, especialmente para las poblaciones que viven en zonas con difícil acceso al sistema sanitario.

Por otro lado While y Dewsbury [38](#) apoyan lo que hemos visto anteriormente: afirman que la incorporación de las TICs a la práctica enfermera traerá cambios en su trabajo en el contexto enfermera-paciente y en el aumento de competencias en cuanto a habilidades de comunicación remota. También aumentan la contribución de la enfermería a la promoción de la salud ampliando el contacto más allá de la práctica tradicional cara a cara. Algunos de sus resultados mostraron que los dispositivos inalámbricos proporcionaban una mejora significativa para las enfermeras en cuanto a su práctica y en cuanto a su investigación, aumentando su accesibilidad a la evidencia.

Los autores observan también ciertos inconvenientes que podría generar la implementación de las TICs, como el posible aumento de la demanda sanitaria por parte de la población 24h al día. Concluyen que el impacto de las TICs en la práctica enfermera requiere más investigación, así como su aceptación, y concluye con la necesidad de las enfermeras de involucrarse en las Tecnologías de la Información y la Comunicación para adquirir un rol activo en su desarrollo, implementación y utilización, evitando quedar en un segundo plano.

Todos los autores coinciden en que se espera que los profesionales de enfermería adquieran mayores competencias y especializaciones con el objetivo de expandir la profesión [36-38](#), además de ser necesaria su participación en la elaboración de apps, portales de salud y estrategias de salud móvil [36](#), [38](#). Podemos afirmar por tanto que las enfermeras, debido a su formación, tienen un importante papel en el cambio de la atención sanitaria que supone la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, no solo a nivel de gestión y provisión de cuidados sino también de elaboración de intervenciones de educación para la salud y promoción de hábitos saludables [36-38](#). No obstante, es necesaria una mayor investigación en cuanto a la efectividad de las TICs en intervenciones por parte de enfermería, ya que la evidencia al respecto es escasa [36](#), [38](#).

Por lo tanto, podemos esperar que la enfermera juegue un rol importante en la implementación y desarrollo de estrategias basadas en TICs para la promoción de hábitos saludables y EPS en pacientes con diabetes tipo 1.

7 DISCUSIÓN

La salud móvil se encuentra en un momento de desarrollo exponencial y esto ha llegado al terreno de la salud. Las TICs y aplicaciones móviles de salud en diabetes en el momento actual pueden servir como diarios digitales de diabetes, calculadoras de carbohidratos, calculadoras de dosis de insulina, bases de datos, aplicaciones informativas, mensajería de texto o videoconferencia con el equipo de salud, etc. No obstante, todavía queda mucho por desarrollar en este terreno, sobre todo en el apartado de interoperabilidad, sin el cual no existe el flujo de información que permite dar un paso más en el tratamiento de la diabetes. De implementarse la interoperabilidad, llevaría a resultados de mejora inmediata en el tratamiento individual del paciente y a mayor margen para el desarrollo de la tecnología de la diabetes, incluido el desarrollo de un “páncreas artificial” de uso seguro y eficaz.

Por ahora, las aplicaciones móviles y TICs ofrecen la posibilidad de facilitar y apoyar los autocuidados de la diabetes, simplificando tareas que a menudo representan gran carga para los pacientes. Dentro de la labor de enfermería, ofrecen la posibilidad de expandir la profesión y de servir de apoyo para el desarrollo de programas de educación para la salud y como complemento al tratamiento crónico de los pacientes; sin embargo, existen ciertas barreras para su implementación como la falta de evidencia en cuanto a la efectividad de las intervenciones y su preocupación ante la deshumanización y la pérdida de la esencia de los cuidados; por ello, deberían realizarse más estudios para saber que intervenciones son más adecuadas a cada circunstancia.

Esta revisión tiene algunas limitaciones, entre otras el reducido número de material encontrado; hay grandes expectativas puestas en los nuevos desarrollos tecnológicos enfocados a la salud, y concretamente en la diabetes tipo 1, pero con su rápido desarrollo aún hace falta desarrollar más la investigación en este campo. Particularmente, serían interesantes más estudios que evalúen el grado de utilización de la salud móvil en la sociedad: La mayoría de estudios evalúa la eficacia de las aplicaciones en circunstancias distintas utilizando como principal parámetro la hemoglobina glicosilada (HbA1c) e incluso el nivel de satisfacción por parte del usuario, pero todos ellos mediante la

obligada utilización de una app y con estricto control sobre su uso; es decir, es difícil evaluar la tendencia voluntaria a su utilización.

8 CONCLUSIONES

Dentro de la variedad de los artículos encontrados, podemos destacar varias intervenciones centradas en la eficacia, satisfacción y beneficios de la salud móvil con respecto a los autocuidados necesarios para el control de la diabetes mellitus tipo 1. Podemos concluir:

- Las intervenciones que utilizan mHealth y TICs son al menos tan eficaces como las intervenciones tradicionales en diabetes mellitus tipo 1.
- Las tecnologías móviles son más eficaces cuando implican retroalimentación por parte del equipo de salud.
- Hace falta más investigación para conocer el grado de satisfacción y utilización real de la mHealth y TICs en el cuidado de la diabetes mellitus tipo 1. En general son bien aceptadas, existiendo mayor afinidad por las aplicaciones más intuitivas y la mensajería de texto.
- La salud móvil y TICs ofrecen grandes beneficios como ser la base de unos cuidados individualizados, facilitar el acceso al sistema de salud, mejorar la relación terapéutica con los profesionales y promover el empoderamiento del paciente; no obstante, aún no está definido el marco legal de su desarrollo y utilización en el cuidado de la salud, por lo tanto es necesaria una puesta al día legislativa para permitir su uso seguro.
- Las tecnologías móviles tienen el potencial de facilitar las tareas de autocuidado de los individuos diabéticos y de mejorar la relación terapéutica y la adherencia al tratamiento; por lo tanto, tienen el potencial de mejorar la calidad de vida.
- Enfermería tiene un amplio campo de expansión en la salud móvil y las TICs mediante el desarrollo de nuevas estrategias de salud y educación sanitaria, especialmente en el cuidado de enfermedades crónicas.

9 BIBLIOGRAFÍA

1. Rubio Cabezas O, Argente J. *Diabetes mellitus: formas de presentación clínica y diagnóstico diferencial de la hiperglucemia en la infancia y adolescencia*. An Pediatr 2012; 77(5).
2. Hayes Dorado JP. *Diabetes mellitus tipo 1*. Rev bol ped 2008; 47(2).
3. Libman IM. *Epidemiología de la diabetes mellitus en la infancia y adolescencia: tipo 1, tipo 2 y ¿diabetes “doble”?* Rev argent endocrinol metab 2009; 46(3).
4. Conde Barreiro S, Rodríguez Rigual M, Bueno Lozano G, López Siguero JP, González Pelegrín B, Rodrigo Val MP, Compés Dea ML. *Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 1 en menores de 15 años en España*. An Pediatr 2014; 81(3).
5. Crespo C, Brosa M, Soria-Juan A, Lopez-Alba A, López-Martínez N, Soria B. *Costes directos de la diabetes mellitus y de sus complicaciones en España (Estudio SECCAID: Spain estimated cost Ciberdem-Cabimer in Diabetes)*. Av Diabetol 2013; 29(6).
6. Gaspar Herrero S. *Bases psicosociales del uso del Smartphone en jóvenes: un análisis motivacional y cross-cultural*. 2016. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
7. Cañón Rodríguez R, Grande de Prado M, Cantón Mayo I. *Brecha digital: Impacto en el desarrollo social y personal. Factores asociados*. Ten Pedag 2016; 28.
8. Lee J. *Aplicaciones de salud diabética para dispositivos móviles: ¿Exageración o esperanza?* Diabetes Voice 2014; 59(3).
9. Organización Mundial de la Salud. *mHealth. New horizons for health through mobile technologies*. Ginebra [Internet] 2011. Disponible en: http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf
10. Koutsourais Fernández I. *Nuevas modalidades de servicios médicos. eHealth y mHealth: fronteras legales y espacios de ejercicio*. 2015. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
11. Navarro Molina C, López Gil JM, Castelló Cogollos L, González de Dios J, Aleixandre Benavent R. *Comunicación científica (XXIX). De la eHealth a la mHealth. Apps en pediatría*. Acta Pediatr Esp 2015; 73(11) 313-318.

12. Research 2 Guidance. *mHealth App Developer Economics 2016*. Berlin [Internet] 2016; Disponible en: <http://research2guidance.com/r2g/r2g-mHealth-App-Developer-Economics-2016.pdf>
13. Markowitz JT, Harrington KR, Laffel LM. *Technology to optimize pediatric diabetes management and outcomes*. *Curr Diab Rep*, 2013; 13(6), 877-85.
14. Kumah-Crystal Ya, Hood KK, Ho YX, Lybarger CK, O'Connor BH, Rothman RL, Mulvaney SA. *Technology Use for Diabetes Problem Solving in Adolescents with Type 1 Diabetes: Relationship to Glycemic Control*. *Diabetes Technol Ther* 2015; 17(7) 449-54.
15. Skrøvseth SO, Årsand E, Godtliebsen F, Joakimsen RM. *Data-Driven Personalized Feedback to Patients with Type 1 Diabetes: A Randomized Trial*. *Diabetes Technol Ther* 2015; 17(7) 482-9.
16. Mulvaney SA, Anders S, Smith AK, Pittel EJ, Johnson KB. *A pilot test of a tailored mobile and web-based diabetes messaging system for adolescents*. *J Telemed Telecare* 2012; 18(2) 115-8.
17. Giani E, Laffel L. *Opportunities and Challenges of Telemedicine: Observations from the Wild West in Pediatric Type 1 Diabetes*. *Diabetes Technol Ther* 2016; 18(1) 1-3.
18. May Ng S. *Improving patient outcomes with technology and social media in paediatric diabetes*. *BMJ Qual Improv Report* 2015; 4.
19. Baron J, McBain H, Newman S. *The impact of mobile monitoring technologies on glycosylated hemoglobin in diabetes: a systematic review*. *Journal of Diabetes Science and Technology* 2012; 6(5) 1185-1196.
20. Peterson A. *Improving type 1 diabetes management with mobile tools: a systematic review*. *J Diabetes Sci Technol* 2014; 8(4) 859-64.
21. Viana LV, Gomes MB, Zajdenverg L, Pavin EJ, Azevedo MJ. *Interventions to improve patients' compliance with therapies aimed at lowering glycated hemoglobin (HbA1c) in type 1 diabetes: systematic review and meta-analyses of randomized controlled clinical trials of psychological, telecare, and educational interventions*. *Trials* 2016; 17:94.

22. Kirwan M, Vandelanotte C, Duncan MJ. *Diabetes Self-Management Smartphone Application for Adults With Type 1 Diabetes: Randomized Controlled Trial*. J Med Internet Res 2013; 15(11) e235.
23. 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 2015; 9(3) 541-8.
24. Martínez-Sarriegui I, García-Sáez G, Hernando ME. *How Continuous Monitoring changes the interaction of patients with a mobile telemedicine system*. J Diabetes Sci Technol. 2011; 5(1), 5-12.
25. Markowitz JT, Cousineau T, Franko DL, Schultz AT, Trant M, Rodgers T, Laffel, LM. *Text messaging intervention for teens and young adults with diabetes*. J Diabetes Sci Technol 2014; 8(5), 1029-1034.
26. Freeman KA, Duke DC, Harris MA. *Behavioral health care for adolescents with poorly controlled diabetes via Skype: does working alliance remain intact?* J Diabetes Sci Technol 2013; 7(3) 727-35.
27. Domhardt M, Tiefengrabner M, Dinic R, Fötschl U, Oostingh GJ, Stütz T, Stechemesser L, Weitgasser R, Ginzinger SW. *Training of carbohydrate estimation for people with diabetes using mobile augmented reality*. J Diabetes Sci Technol 2015; 9(3) 516-24.
28. Rossi MC, Nicolucci A, Di Bartolo P, Bruttomesso D, Girelli A, Ampudia FJ, Kerr D, Ceriello A, Mayor Cde L, Pellegrini F, Horwitz D, Vespasiani G. *Diabetes Interactive Diary: a new telemedicine system enabling flexible diet and insulin therapy while improving quality of life: an open-label, international, multicenter, randomized study*. Diabetes Care 2010; 33(1) 109-15.
29. Carbunay CA, Graff K, Harris JK, McQueen A, Smith M, Fairchild M, Kreuter MW. *Evaluating diabetes mobile applications for health literate designs and functionality, 2014*. Prev Chronic Dis 2015; 12 e61.
30. Han Y, Faulkner MS, Fritz H, Fadoju D, Muir A, Abowd GD, Head L, Arriaga RI. *A pilot randomized trial of text-messaging for symptom awareness and diabetes knowledge in adolescents with type 1 diabetes*. J Pediatr Nurs 2015; 30(6) 850-61.

31. 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 2012. 14(4) e111.
32. Heintzman ND. *A digital ecosystem of diabetes data and technology*. J Diabetes Sci Technol 2016; 10(1) 35-41.
33. Silk AD. *Diabetes device interoperability for improved diabetes management*. J Diabetes Sci Technol 2015; 10(1) 175-7.
34. Talbot T. *Virtual reality and interactive gaming technology for obese and diabetic children: is military medical technology applicable?* J Diabetes Sci Technol 2011; 5(2) 234-238.
35. Brahmabhatt R, Niakan S, Saha N, Tewari A, Pirani A, Keshavjee N, Mugambi D, Alavi N, Keshavjee K. *Diabetes mHealth Apps: designing for greater uptake*. Stud Health Technol Inform. 2017; 234-49-53.
36. Rubio Durán L. *El rol de la enfermería en el proceso de atención a personas con enfermedades crónicas a través de "eHealth"*. 2016. Trabajo de Fin de Grado. Universidad del País Vasco.
37. Tejada Domínguez FJ, Ruíz Domínguez MR. *Aplicaciones de enfermería basadas en TIC's. Hacia un nuevo Modelo de Gestión*. Rev Enf 2010; 4(2) 10-18.
38. While A, Dewsbury G. *Nursing and information and communication technology (ICT): A discussion of trends and future directions*. Int J Nurs Stud 2011; 48(10) 1302-1310.

