

7

Tecnologías en diabetes

7.1. Introducción

La tecnología en el campo de la salud es una herramienta dentro de un entorno cada vez más tecnificado, en el que la población se encuentra más capacitada. El uso de la tecnología móvil es una realidad, que puede ofrecer grandes ventajas, y que impulsa a los profesionales a brindar a los pacientes una nueva comprensión del control y manejo de enfermedades crónicas como la diabetes.

Según el informe de 2019 del Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y de la SIE (www.ontsi.red.es), el 60 % de la población total en España usa Internet para buscar información relacionada con la salud.

La tecnología está implantada en nuestras vidas, siendo el uso de la tecnología móvil una tendencia cada vez más en alza como refleja el informe Ditrendia 2020¹, prácticamente el 90 % de los adultos del mundo tiene un teléfono inteligente y el 95 % lo utiliza a diario; por otra parte, el 91 % de los usuarios de Internet ya acceden desde el móvil y utilizan sus móviles una media de 3 horas 22 minutos al día.

En España, el 48 % de los usuarios utilizan aplicaciones de salud y deporte, por lo que es totalmente imprescindible la formación de profesionales sanitarios en esta disciplina para poder prescribir con la mayor rigurosidad posible el uso de las páginas web y aplicaciones.

7.2. Páginas webs y aplicaciones (apps)

7.2.1. Para profesionales

Según el estudio Uso de las Tecnologías e Internet entre los Profesionales Sanitarios en España realizado en 2015, el 94 % de los

profesionales hace uso de Internet para su formación. Por lo tanto, es fundamental que estas webs presenten la calidad adecuada para ello.

Tabla 1 Páginas web recomendadas por la SED

Nombre	Descripción
Fundación redGDPS www.redgdps.org	Web dedicada a la formación continuada de profesionales de Atención Primaria en DM y a la investigación desde el mismo ámbito. Destacamos el blog de artículos comentados, la megacalculadora, la revista <i>Diabetes Práctica</i> de acceso libre, la videoteca, el material descargable de las jornadas organizadas por la redGDPS, la información actualizada en medios sociales y una sección con documentación de ayuda en consulta, el vademécum de fármacos y la guía de diabetes, así como información para pacientes descargables en varios idiomas.
Blog de la Fundación redGDPS http://redgedaps.blogspot.com	Comentario de artículos científicos sobre diabetes y temas relacionados, como apoyo a la formación y actualización en este campo.
CIBERDEM www.ciberdem.org	Web del Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas, imprescindible para el conocimiento de la investigación en diabetes.
IDF www.idf.org	La Fundación Internacional de la Diabetes es un referente mundial que agrupa información sobre diabetes del mundo en formato web.
ADA www.diabetes.org	Página web de la Asociación Americana de Diabetes.
EASD www.easd.org	Asociación Europea para el Estudio de la Diabetes.
Sociedad Española de Diabetes www.sediabetes.org	Página oficial de la Sociedad Española de Diabetes destinada a profesionales sanitarios.
Trivial Diabetes trivialdiabetes.com	Formación gamificada de la Fundación redGDPS sobre diabetes con un fondo de más de 1.000 preguntas para aprender sobre diabetes de una forma diferente.
DiabeWeb www.diabeweb.com	Esta página tiene por objetivo convertirse en una plataforma que garantice el acceso a una información rigurosa, fiable, de calidad y actualizada sobre diabetes para comprender mejor la enfermedad, hallar herramientas digitales que faciliten su gestión diaria y, en definitiva, mejorar la calidad de vida de las personas con diabetes.

7.2.2. Para personas con DM2

La persona con diabetes ha pasado de un rol pasivo a un rol activo en el que toma decisiones sobre su enfermedad y donde el profesional sanitario tiene una función de asesoramiento y acompañamiento mediante la negociación.

Antes de recomendar una app debemos asegurarnos de su calidad mediante la revisión de las siguientes opciones:

En primer lugar, si son aplicaciones validadas por la Sociedad Española de Diabetes (SED):

Tabla 2 Criterios para las aplicaciones recomendadas por la SED

Resumen	Criterio	Metodología
Las apps se certifican si cumplen unos requisitos. Se les otorga un sello.	• Usabilidad. • Calidad y seguridad de la información. • Servicios (soporte técnico).	• Guías de autoevaluación. • Evaluación por expertos multidisciplinares.
Las apps se evalúan por un baremo público. Inclusión por búsqueda y por inscripción, nota de corte.	• Interés popular. • Confianza. • Utilidad.	• Revisión criterios de admisión. • Aplicación del baremo. • Revisión anual.
Apps valoradas por pacientes.	• Usabilidad. • Beneficio para el usuario. • Contenido apropiado para el usuario.	• Revisión por los usuarios. • Puntuación.
Clasificación de las apps según: • No registran datos. • Registran y no personalizan. • Registran y personalizan.	• Usabilidad. • Aspectos tecnológicos. • Aspectos seguridad y contenidos.	• Guías que permiten autoevaluación. • Inscripción.

En segundo lugar, si están validadas por las distintas agencias de calidad:

- Agencia de calidad sanitaria de Andalucía. Consejería de Salud y Familias.
- Tic Salut Social. Tecnología e innovació i salut. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut.

Todos estos requisitos los tenemos disponibles es un repositorio de recursos web y de app tanto para personas con diabetes como para profesionales en su versión DiabeWeb Pro, avalado por la redGDPS.

Tabla 3 Recursos web

Nombre	Descripción
Federación Española de Diabetes www.fedesp.es	Información sobre diabetes y un calendario muy útil y visual con actividades y eventos semanales.
Canal diabetes www.canaldiabetes.com	Información relevante sobre la patología en general, deporte, alimentación, cuidado oftalmológico, nuevas tecnologías que mejoran la calidad de vida del paciente, etc.
Diabetes a la carta www.diabetesalacarta.org	Muy interesante para pacientes por su método del plato y vídeos de ejercicio. Dispone de app móvil.
Alianza por la diabetes www.alianzaporladiabetes.com	Información sobre DM2 muy didáctica. Cuenta con interesantes artículos, noticias, vídeos y recursos para entender y gestionar la enfermedad. Destaca su reloj de la diabetes, que recuerda las pautas de salud a seguir a lo largo del día.
Fundación para la Diabetes Novo Nordisk www.fundaciondiabetes.org	Su función es contribuir al mejor desarrollo de la sanidad española favoreciendo la generación y divulgación del conocimiento al servicio de los ciudadanos y, concretamente, a los que padecen diabetes.

Tabla 4 Lista de app según las funciones que proporcionan

Libreta digital	Conteo HC	Cálculo dosis/ predicción	Exportación de datos	Interoperabilidad
Diasend MySugr gluQuo Glooko OneTouch Reveal Diabits Sugarmate Tidepool PreditBGL Diabetes:M	Foodmeter MyFitnessPal Diabetes a la carta Diabetes:M Diabetes-Menú OneTouch Reveal	Diabetes:M Dual Bolus PreditBGL Diabits OneTouch Reveal	Sugarmate OneTouch Reveal Diabetes:M	Diabits Sugarmate Diasend Glooko OneTouch Reveal

Tabla 5 Apps de nutrición y ejercicio físico

	Diabetes a la carta	Diabetes menú	Food meter	Myfitness Pal
Cálculo de necesidades nutricionales			x	x
Bases de datos de alimentos		x	x	x
Confeccionar menús	x	x	x	x
Recetas	x	x		
Conexión en redes		x	x	
Ejercicio físico	x		x	

7.3. App descarga de glucómetros/gestión de descarga en la nube

Según la ADA 2021, el uso adecuado de sistemas de monitorización continua de glucosa (MCG) tanto en tiempo real como con escaneado intermitente, junto con la terapia insulínica es una herramienta útil para disminuir la HbA_{1c} y la hipoglucemia en adultos DM2 que no cumplen los objetivos de control glucémico B².

El uso de MCG con lectura “ciega” puede ser útil en la identificación y corrección de patrones de hiper e hipoglucemia en DM1 y DM2, conjuntamente con el ajuste de la medicación y herramientas de educación diabetológica E.

Tabla 6 Apps para autogestión de la DM

	Social Diabetes	MySugar	Diabetes:M	OneTouch Reveal
Gráficas diarias. HbA _{1c}	x	x	x	x
Calculador HC/Calculador bolo	x/x	x/x	x/x	x/x
Bases de datos de alimentos	x		x	x
Conexión con glucómetros	x	x	Importar datos	x
Gammificación		x		x
Conexión profesional/Nube	x			x

Tabla 7 Apps y glucómetros

APP	Marca comercial del glucómetro	Plataforma de distribución digital APP
Contour diabetes	Ascencia Bayer	Google Play/App Store
MySugar	Accu-chek	Google Play/App Store
Social Diabetes	Menarini	Google Play/App Store
OneTouch Reveal	Lifescan	Google Play/App Store
LibreLink/Libre LinkUp	Abbot	Google Play/App Store

Tabla 8 Apps y MCG

Laboratorio	APP gestión datos	APP multidescarga o para control familiar
Medtronic	Guardian connet	
Novolab	Dexcom g Mobile	Dexcon follow (familia)
Abbott	libreLink	LibreLink Up
Roche	Eversense CGM	
Menarini	Glucomen day CGM	
Lifescan	OneTouch Reveal	

Enlaces a las plataformas oficiales de descarga de datos de dispositivos/software de gestión en la nube:

- www.glucofacts.ascencia.com/GFD/es-es (software de gestión)
- www1.libreview.com/Accounts/Login
- www.accu-chek.es/gestion-de-datos/smart-pix
- www.onetouchreveal.es
- www.menadiab.com/Portal
- www.socialdiabetes.com

7.3. Avances tecnológicos en diabetes

7.3.1. Sistemas integrados

En los últimos años, se han desarrollado tecnologías que permiten facilitar el control de los pacientes con diabetes.

Ya es posible conocer qué niveles de azúcar tenemos en cualquier momento sin pincharnos, también es posible que un sistema de infusión de insulina detenga la infusión cuando sufrimos una hipoglucemia, todo ello camina hacia la consecución, algún día, de un sistema que haga las funciones del páncreas (lo que se llama coloquialmente “páncreas artificial”).

Estos sistemas se pueden utilizar de forma transitoria: durante la gestación, durante la competición, en la edad pediátrica...

Los medidores convencionales miden la glucosa capilar (GC) mientras que los sistemas de monitorización continua de glucosa (MCG) y monitorización flash de glucosa (MFG) comercializados actualmente miden la glucosa intersticial (GI). La GC y la GI no necesariamente tienen que mostrar el mismo valor.

En general, cuando el nivel de glucosa en sangre es estable durante un tiempo, los valores de GC y GI se equilibran y coinciden. Sin embargo, cuando hay fluctuaciones rápidas en la concentración de glucosa sanguínea (por aumento o por descenso), las diferencias entre GC y GI se acentúan y las mediciones pueden ser diferentes. Eso no quiere decir que un medidor de GI sea inexacto, sino que mide la concentración de glucosa en un lugar diferente y esa medida en particular puede llevar consigo un retraso fisiológico respecto a la medida en sangre.

Los sistemas de MCG y MFG miden, por lo tanto, la GI de forma continua o discontinua pudiendo dar lecturas cada 3-5 minutos. Se componen de un sensor con un filamento flexible que se inserta bajo la piel con un insertador sencillo y que tiene una vida media, según el modelo, de 6-14 días (excepto el sistema Eversense®, cuya duración es de seis meses) y, por otro lado, un transmisor que envía la señal a un monitor (pantalla de infusor subcutáneo continuo de insulina (ISCI), monitor externo, teléfono móvil...) para informar sobre la lectura.

Existen también dispositivos de tipo Holter, que permiten al profesional sanitario analizar la información de forma retrospectiva tras un periodo de MCG ciego para el paciente. Por otro lado, hay dos tipos de dispositivos pensados para el uso diario del paciente: los sistemas de MCG-TR (en tiempo real) y los sistemas de MFG (sistema flash). Cuando las medidas se realizan de forma continuada y el dispositivo es capaz de generar alarmas de diversos tipos (hipoglucemia, hiperglucemia, de predicción, de velocidad de cambio...),

Tabla 9 Características específicas de los principales sistemas de monitorización de glucosa

	Abbott Free Style Libre 2®	Dexcom G6 Mobile®	Medtronic Guardian Connect®	Senseonics Eversense®	Glucomen Day CGM
Entrada eventos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Predicción	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Duración sensor	14 días	10 días	6 días	90/180 días	14 días
Calibración	De fábrica	G6 no	Cada 12 h, Contour Link	2 al día (cada 10-14 h)	1 al día (1 ^{er} día, 2 veces)
Calentamiento	1 h	2 h	2 h	26 h	55 min
Sensor	Perpendicular, 29 G/5 mm	Oblicuo, 31 G/7 mm	Perpendicular, 22 G/10 mm	Implantable	Sin aguja (el sensor se inserta sin aguja guía) 0,3 mm diámetro, filamento reactivo. Zona abdominal
MARD sensor	Adulto 9,7 % Niños 11,9 %	G5 y G6: adulto 9%, niños 9 %	Enlite 2: 14,2 % Enlite 3: 10,6 %	Precise: 11,6 % Precise II: 8,8 %	9,9 % (datos provisionales)
Distancia receptor	-	6 m	2 m	7,6 m	3 m
Sumergible	IPX7 (1 m, 30 min)	IPX8 (2,4 m, 24 h)	IPX8 (2,4 m, 24 h)	IPX7	IP27
Alarmas	Sí en hipo e hiper	Cifra y predictivas	Cifra y predictivas	Cifra y predictivas	Cifra, predictivas y a demanda
Integración ISCI	No	G4 sí (Animas Vibe), G5 Tandem, G6 Tandem*	Guardian Minilink (PLGS)	No	No
Uso en niños	4 años	2 años	Cualquier edad	No	6 años
Tendencias AGP	p10, p25, p50, p75, p100	p1, p10, p25, p50, p75, p90, p100	p50	p1, p10, p25, p50, p75, p90, p100	Sí
Coste	120 €/mes	250 €/mes	198 €/mes	-	170 €/mes
Interferencias medicamentosas	Sí, AAS 650 mg: Falsas ↓ AC, ascórbico 500 mg: Falsas ↑	G6 No G5 Paracetamol	Sí paracetamol	No	No

hablamos de MCG-TR. Entendemos como sistemas de MFG aquellos en los que la información disponible depende de la frecuencia de escaneo del paciente y no disponen de ningún tipo de alarma en su versión comercial actual. Ambos tipos de sensores, MCG-TR y MFG, son capaces de analizar la tendencia de esta concentración de glucosa en los últimos minutos dando información en forma de flechas de tendencia. Además, ambos disponen de *software* de descarga que permiten analizar la información de forma comprensible.

La forma más aceptada para evaluar la exactitud es el MARD, del inglés *Mean Absolute Relative Difference*. El MARD se calcula contabilizando las diferencias entre los valores de GI aportados por el sensor y el valor de referencia, ya sea la GC o la glucemia de laboratorio, y obteniéndose la media de dichas diferencias. Cuanto menor sea el MARD, mayor es la exactitud.

Para interpretar los resultados es fundamental revisar las flechas de tendencia que nos indican el futuro de la glucemia.

Freestyle libre	
↑	Glucosa aumentando rápidamente (más de 2 mg/dl por minuto).
↗	Glucosa aumentando (entre 1 y 2 mg/dl por minuto).
→	Glucosa cambiando lentamente (menos de 1 mg/dl por minuto).
↘	Glucosa disminuyendo (entre 1 y 2 mg/dl por minuto).
↓	Glucosa disminuyendo rápidamente (más de 2 mg/dl por minuto).
Dexcom G5	
→	Estable: el nivel de su glucosa es estable (no disminuye ni aumenta más de 1 mg/dl por minuto).
↗	En leve ascenso: su glucosa podría aumentar hasta 30 mg/dl en 15 minutos.
↑	En ascenso: su glucosa podría aumentar hasta 45 mg/dl en 15 minutos.
↑↑	En rápido ascenso: su glucosa podría aumentar más de 45 mg/dl en 15 minutos.
↘	En leve descenso: su glucosa podría disminuir hasta 30 mg/dl en 15 minutos.
↓	En descenso: su glucosa podría disminuir hasta 45 mg/dl en 15 minutos.
↓↓	En rápido descenso: su glucosa podría disminuir más de 45 mg/dl en 15 minutos.

Medtronic	
↑	La glucosa del sensor ha estado aumentando a una velocidad igual o superior a 1 mg/dl por minuto, pero inferior a 2 mg/dl por minuto.
↓	La glucosa del sensor ha estado disminuyendo a una velocidad igual o superior a 1 mg/dl por minuto, pero inferior a 2 mg/dl por minuto.
↑↑	La glucosa del sensor ha estado aumentando a una velocidad igual o superior a 2 mg/dl por minuto, pero inferior a 3 mg/dl por minuto.
↓↓	La glucosa del sensor ha estado disminuyendo a una velocidad igual o superior a 2 mg/dl por minuto, pero inferior a 3 mg/dl por minuto.
↑↑↑	La glucosa del sensor ha estado aumentando a una velocidad de 3 mg/dl por minuto o más.
↓↓↓	La glucosa del sensor ha estado disminuyendo a una velocidad de 3 mg/dl por minuto o más.

Eversense	
→	Niveles de glucosa en aumento o descenso gradual con una velocidad entre 0,0 mg/dl y 1,0 mg/dl por minuto.
↗	Niveles de glucosa en aumento moderadamente rápido con una velocidad entre 1,0 mg/dl y 2,0 mg/dl por minuto.
↘	Niveles de glucosa en disminución moderadamente rápida con una velocidad entre 1,0 mg/dl y 2,0 mg/dl por minuto.
↑	Niveles de glucosa en aumento muy rápido, aumentando con una velocidad mayor que 2,0 mg/dl por minuto.
↓	Niveles de glucosa en disminución muy rápida, disminuyendo con una velocidad mayor que 2,0 mg/dl por minuto.

GlucoMen Day	
↑↑	El nivel de glucosa está subiendo a un ritmo de 3,5 mg/dl por minuto o más. No se puede calibrar si esta flecha está visible.
↑	El nivel de glucosa está subiendo a 2,5-3,5 mg/dl por minuto. No se puede calibrar si esta flecha está visible.
↗	El nivel de glucosa está subiendo a 1,5-2,5 mg/dl por minuto.
→	El nivel de glucosa está cambiando menos de 1,5 mg/dl por minuto.
↘	El nivel de glucosa está bajando a 1,5-2,5 mg/dl por minuto.
↓	El nivel de glucosa está bajando a 2,5-3,5 mg/dl por minuto. No se puede calibrar si esta flecha está visible.
↓↓	El nivel de glucosa está bajando a un ritmo de 3,5 mg/dl por minuto o más. No se puede calibrar si esta flecha está visible.

7.3.2. Dispositivos inteligentes

Timesulin®	Insulclok®
Capuchón acoplado a diferentes dispositivos de insulina (<i>pens</i>) con recordatorio del tiempo transcurrido desde la última dosis. Disponible para <i>pens</i> de: • Novo Nordisk. • Sanofi. • Lilly. https://timesulin.com/shop/	Capuchón acoplado a diferentes <i>pens</i>. Con descarga de datos a app/ móvil permite: • Recordatorio pinchazo. • Dosis administrada. • Gestión de glucemias. • Alarmas. • Conexión con otras personas: familia, profesional...

Insulclok convierte las plumas de insulina en plumas inteligentes que monitorizan cuándo, cuánto y qué tipo de insulina se ha utilizado, avisa cuándo se debe poner de nuevo insulina mediante alarmas o correos electrónicos, es capaz de confeccionar y transmitir información en tiempo real, tanto al equipo de salud como a los cuidadores, y dispone de una app para su gestión tanto en Android como en IOS.

Los calcetines inteligentes Siren Diabetic Sock and Foot Monitoring System incluyen un sistema y una aplicación que proporcionará notificaciones sobre la temperatura de los pies.

Los calcetines SenseGO advierten a los pacientes sobre posturas incorrectas que pueden llevarlos a ejercer una presión excesiva en las partes sensibles de sus pies.

Bibliografía

1. Rivero F. Informe Ditrendia Mobile en España y en el Mundo 2020. https://www.amic.media/media/files/file_352_2531.pdf.
2. American Diabetes Association (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes 2021. Diabetes Care 2021 Jan; 44(Supplement 1):S1-S232.