



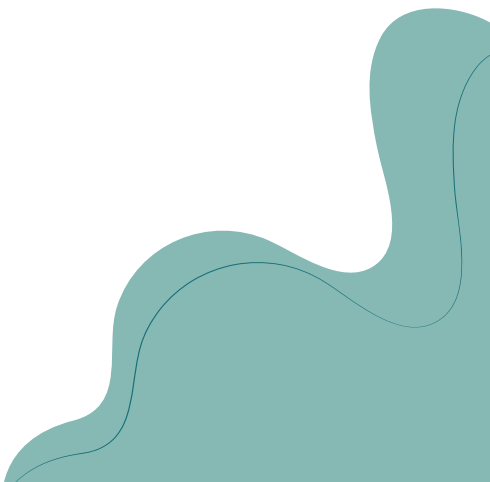

15

# TECNOLOGÍA EN DIABETES

Alicia Sánchez Sánchez

Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria.  
Hospital de Utrera. Sevilla

## ÍNDICE

- 1 INTRODUCCIÓN.
  - 2 MHEALTH: SALUD EN EL MÓVIL
  - 3 PÁGINAS WEB Y APLICACIONES (APPS)
  - 4 AVANCES TECNOLÓGICOS EN DIABETES
  - 5 CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA
- 
- 

## 1. Introducción

La tecnología en salud se ha convertido en una herramienta estandarizada y una realidad por lo que surge el reto en los profesionales de salud de realizar 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](http://www.ontsi.red.es)), el 60% de la población total en España usa internet para buscar información relacionada con la salud. Asimismo, la tecnología móvil es una tendencia en alza cómo se refleja en el informe de Ditrendia 2020; prácticamente el 90% de los adultos del mundo tiene un teléfono inteligente y el 95% lo usa a diario.

En los últimos 10 años se han triplicado el número de publicaciones sobre tecnología y salud. La evidencia científica sugiere que la tecnología móvil puede ser útil para el manejo de la diabetes, en la gestión y participación del paciente en el control de su enfermedad (dieta, actividad física y peso).

Diferentes estudios dónde analizan resultados de ensayos pueden concluir que los sistemas de transmisión de la información en tiempo real respecto a la atención habitual mejoran el control metabólico de forma significativa ya que permiten modificaciones instantáneas. Grado A.

## 2. Mhealth: salud en el móvil

Es la abreviatura de mobile health o salud en el móvil y uso viene relacionado con la práctica de la medicina mediante el apoyo de los dispositivos móviles, actualmente, smartphone.

El interés de las apps móviles en salud está creciendo y uno de los problemas que se señalan para asumir la responsabilidad de prescribir o recomendar los recursos de internet, apps, blogs o webs es la falta de fiabilidad y la escasa formación en este tema dada la reciente aparición.

Existen organizaciones que validan los contenidos y utilidades de estas fuentes usando múltiples criterios para su baremo:

- » **Distintivo AppSaludable:** Impulsado por la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía para garantizar que los procesos y desarrollos derivados de mSalud, evalúan las apps por un grupo de expertos multidisciplinares usando un método exhaustivo para garantizar la calidad. Más información: <http://calidadappsalud.com/>.
- » **iSYScore:** método de clasificación anual de la fundación iSys, cuyo objetivo es desarrollar proyectos sociales de salud digital. El iSys score es un método validado por 3 dimensiones diferentes: popularidad e interés; confianza y calidad, y utilidad. Cada año se publica en la web el ránking de las mejor puntuadas, clasificándolas en tres tipologías; pacientes, profesionales y clásicas. Más información en <http://www.fundacionisys.org/es/>.
- » **Diabeweb:** plataforma de recursos web, blogs y apps sobre diabetes evaluados por profesionales médicos, usando criterios objetivos y puntuación basada en la calidad y cantidad de contenidos, actualización, diseño, popularidad y facilidad de uso. Disponible <http://diabeweb.com>
- » **Otras:** **Myhealthapp** ofrece un directorio de apps basado en la opinión de asociaciones de pacientes. **Appdemecum** web de ayuda al profesional, con un directorio actualizado de aplicaciones móviles en salud acreditadas y categorizadas. **iMedicalApps** dispone de recursos, información y aplicaciones evaluadas por editores que incluyen profesionales sanitarios y expertos en el ámbito de las aplicaciones.

Para valorar las webs o las apps e identificar su calidad, es útil seguir estos consejos:

1. Deben aparecer claramente los datos de la autoría y contacto.
2. Fecha de actualización: el contenido debe estar revisado periódicamente.
3. Fuentes: la procedencia debe ser fiable y confiable, por ejemplo, avalado por una sociedad científica, hospital, universidad...
4. Navegabilidad: acceso fácil, con enlaces correctos.
5. Contenido: lenguaje apropiado a la audiencia, fuentes y referencias fiables, exactas y objetivas.
6. Diseño: no parece tan importante, pero puede ayudar en la búsqueda de información y facilitar el uso y la navegabilidad.

### A) VENTAJAS QUE PUEDE APORTAR EL MÓVIL EN LA DIABETES

- » Mejorar control glucémico de los pacientes.
- » Aumentar el cumplimiento terapéutico.
- » Acceso universal.
- » Facilitar herramientas de autogestión.
- » Interacción con equipos sanitarios y con otros pacientes.
- » Mejora el conocimiento de la enfermedad.

- » Transmisión de la información más efectiva.
- » Libertad de horarios.

## B) DESVENTAJAS DEL USO MÓVIL EN DIABETES

- » Nomofobia, o miedo irracional a salir de casa sin el teléfono móvil.
- » Alteraciones visuales (estrés visual).
- » Infoxicación (o infobesidad): exceso de información para tomar una decisión.
- » Procrastinación digital: postergar o diferir actividades a causa del estrés provocado por la avalancha de información.
- » Diógenes digital: acumulación de material multimedia como correos electrónicos, newsletters, fotos, películas, etc.
- » Adicción a redes sociales.
- » Sedentarismo y, por consiguiente, riesgo de desarrollar DM.

## 3. Páginas webs y aplicaciones (apps)

### A. PARA PROFESIONALES.

#### Aspectos clave

1. Deberá ayudarte en la gestión de la DM y en tu interacción profesional-paciente.
2. ¿Es segura y se adapta a las necesidades de tu paciente? Como profesional, se debe orientar al paciente en su búsqueda.
3. En la medida de lo posible, prescribir apps con distintivo de calidad.
4. ¿Cuenta con los requisitos básicos de seguridad?
5. ¿Qué hace esta app que no haga alguna otra? Debe ser clara en su finalidad, objetivos y personas a las que va dirigida.
6. ¿Quién la ha desarrollado? El responsable, deber ser fácilmente identificable.
7. ¿Existe una diferencia clara entre información en salud y publicidad?
8. Disponer de un listado de apps recomendables y seguras
9. ¿Cómo la utilizará tu paciente? Interésate por cómo es utilizada por la persona con diabetes
10. ¿Qué aportaciones sobre el uso de las apps te da tu paciente? ¡Escúchalo!

Tabla 1. Páginas webs recomendadas por la sed	
Fundación redGDPS <a href="http://www.redgdps.org">www.redgdps.org</a>	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 <a href="http://redgedaps.blogspot.com">http://redgedaps.blogspot.com</a>	Comentario de artículos científicos sobre diabetes y temas relacionados, como apoyo a la formación y actualización en este campo.
CIBERDEM <a href="http://www.ciberdem.org">www.ciberdem.org</a>	Web del Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas, imprescindible para el conocimiento de la investigación en diabetes.
IDF <a href="http://www.idf.org">www.idf.org</a>	La Fundación Internacional de la Diabetes es un referente mundial que agrupa información sobre diabetes del mundo en formato web.
ADA <a href="http://www.diabetes.org">www.diabetes.org</a>	Página web de la Asociación Americana de Diabetes.
EASD <a href="http://www.easd.org">www.easd.org</a>	Asociación Europea para el Estudio de la Diabetes.
Sociedad Española de Diabetes <a href="http://www.seidiabetes.org">www.seidiabetes.org</a>	Página oficial de la Sociedad Española de Diabetes destinada a profesionales sanitarios.
Trivial Diabetes <a href="http://trivialdiabetes.com">trivialdiabetes.com</a>	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 <a href="http://www.diabeweb.com">www.diabeweb.com</a>	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.

En cuanto a apps, resultan muy útiles:

- » **Diabetes Pharma** ([www.redebersalud.com/es/aplicaciones-salud](http://www.redebersalud.com/es/aplicaciones-salud)): guía tutorizada de tratamiento de la hiperglucemia en DM2, basada en el consenso y algoritmo de DM2 de la American Diabetes Association y la European Association for the Study of Diabetes. Fijando un objetivo de HbA1c, recomienda el tratamiento según la eficacia farmacológica, el riesgo de hipoglucemia, el peso, los efectos adversos y el coste.
- » **iDoctus** ([es.idoctus.com](http://es.idoctus.com)): aplicación médica y farmacológica de actualización científica diaria. Contiene un vademécum completo, monografías, calculadoras médicas, colecciones multimedia, etc. Ofrece amplia información de DM. Guía de bolsillo imprescindible para médicos.
- » **Medscape** ([www.medscape.com](http://www.medscape.com)): proporciona respuestas clínicas rápidas y precisas. Es un recurso para los médicos, enfermeras y otros profesionales de la salud. Imprescindible.
- » **Workstation en Diabetes** ([www.euromedice.net](http://www.euromedice.net) <http://www.redgdps.org/index.php?idregistro=838>): ofrece un conjunto de utilidades en DM para los profesionales: guías, revistas, congresos, cursos, dietas, vídeos, buscador de medicamentos, calculadoras, cursos, etc. De la Red de Grupos de Estudio de la Diabetes en Atención Primaria de la Salud y la Sociedad Española de Medicina Interna.

### B. PARA PERSONAS CON DIABETES

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 las SED		
Resumen	Criterio	Metodología
Las apps se certifican si cumplen unos requisitos. Se les otorga un sello.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usabilidad.</li> <li>• Calidad y seguridad de la información.</li> <li>• Servicios (soporte técnico).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guías de autoevaluación.</li> <li>• Evaluación por expertos multidisciplinares.</li> </ul>
Las apps se evalúan por un baremo público. Inclusión por búsqueda y por inscripción, nota de corte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interés popular.</li> <li>• Confianza.</li> <li>• Utilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión criterios de admisión.</li> <li>• Aplicación del baremo.</li> <li>• Revisión anual.</li> </ul>
Apps valoradas por pacientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usabilidad.</li> <li>• Beneficio para el usuario.</li> <li>• Contenido apropiado para el usuario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión por los usuarios.</li> <li>• Puntuación.</li> </ul>
Clasificación de las apps según: <ul style="list-style-type: none"> <li>• No registran datos.</li> <li>• Registran y no personalizan.</li> <li>• Registran y personalizan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usabilidad.</li> <li>• Aspectos tecnológicos.</li> <li>• Aspectos seguridad y contenidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guías que permiten autoevaluación.</li> <li>• Inscripción.</li> </ul>

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.

Figura 1. Algoritmo de recomendación de recursos digitales.

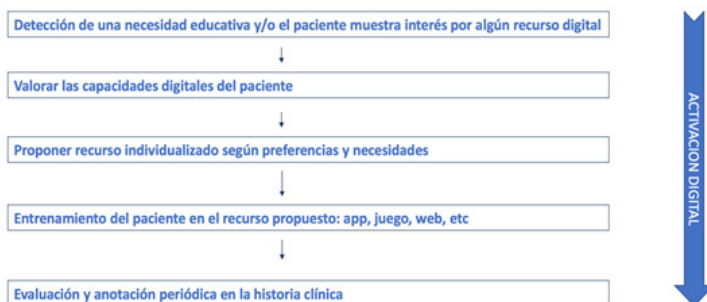


Tabla 3. Recursos WEB	
Nombre	Descripción
Federación Española de Diabetes <a href="http://www.fedesp.es">www.fedesp.es</a>	Información sobre diabetes y un calendario muy útil y visual con actividades y eventos semanales.
Canal diabetes <a href="http://www.canaldiabetes.com">www.canaldiabetes.com</a>	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 <a href="http://www.diabetesalacarta.org">www.diabetesalacarta.org</a>	Muy interesante para pacientes por su método del plato y vídeos de ejercicio. Dispone de app móvil.
Alianza por la diabetes <a href="http://www.alianzaporladiabetes.com">www.alianzaporladiabetes.com</a>	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 <a href="http://www.fundaciondiabetes.org">www.fundaciondiabetes.org</a>	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 Apps según las funciones que proporcionan				
Libreta digital	Conteo HC	Cálculo dosis/predicción	Exportación de datos	Interoperabilidad
Diasend	Foodmeter	Diabetes:M	Sugarmate	Diabits
MySugr	MyFitnessPal	Dual Bolus	OneTouch Reveal	Sugarmate
gluQuo	Diabetes a la carta	PreditBGL	Diabetes:M	Diasend
Glooko	Diabetes:M	Diabits		Glooko
OneTouch Reveal	DiabetesMenú	OneTouch Reveal		OneTouch Reveal
Diabits	OneTouch Reveal			
Sugarmate				
Tidepool				
PreditBGL				
Diabetes:M				

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	

#### Apps 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<sub>1c</sub> y la hipoglucemia en adultos DM2 que no cumplen los objetivos de control glucémico.

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 diabética E.

Tabla 6. Apps para la autogestión de la DM				
	Social Diabetes	MySugar	Diabetes:M	OneTouch Reveal
Gráficas diarias. HbA <sub>1c</sub>	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
Gamificación		x		x
Conexión profesional/Nube	x			x

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

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:

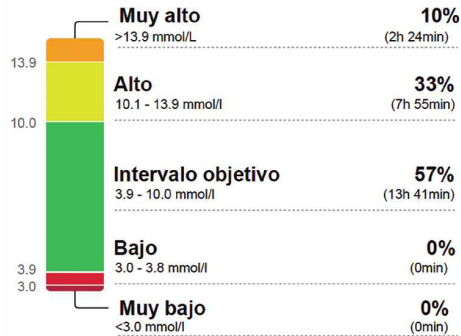
- » [www.glucofacts.ascencia.com/GFD/es-es](http://www.glucofacts.ascencia.com/GFD/es-es) (software de gestión)
- » [www.libreview.com](http://www.libreview.com)
- » [www.accu-chek.es/gestion-de-datos/smart-pix](http://www.accu-chek.es/gestion-de-datos/smart-pix)
- » [www.onetouchreveal.es](http://www.onetouchreveal.es)
- » [www.menadiab.com/Portal](http://www.menadiab.com/Portal)
- » [www.socialdiabetes.com](http://www.socialdiabetes.com)

Las plataformas de descarga permiten obtener informes a partir de los dispositivos de control de la glucosa disponibles. Se añade un ejemplo, en este caso de la plataforma libreview, sobre cómo vería el profesional sanitario el informe AGP (perfil ambulatorio de la glucosa):

#### Informe AGP

11 de Mayo 2021 - 24 de Mayo 2021 (14 días)

ESTADÍSTICA Y OBJETIVOS GLUCOSA	
11 de mayo de 2021 - 24 de mayo 2021	<b>14 Días</b>
El sensor de tiempo está % activo	<b>95%</b>
Rangos y objetivos para	Diabetes tipo 1 o tipo 2
<b>Rangos de Glucosa</b>	<b>Objetivos % Lecturas (Hora/Día)</b>
Intervalo objetivo 3.9-10.0 mmol/l	Mayor que 70% (16h 48min)
Por debajo de 3.9 mmol/l	Menor que 4% (58min)
Por debajo de 3.0 mmol/l	Menor que 1% (14min)
Por encima de 10.0 mmol/l	Menor que 25% (6h)
Por encima de 13.9 mmol/l	Menor que 5% (1h 12min)
Cada aumento del 5% del tiempo en rango (3.9-10.0 mmol/l) es clínicamente beneficioso	
<b>Glucosa media</b>	<b>9.7 mmol/l</b>
<b>Indicador de gestión de glucosa (GMI)</b>	<b>7.8% or 62 mmol/mol</b>
<b>Variabilidad de glucosa</b>	<b>38.9%</b>
Definido como porcentaje del coeficiente de variación; objetivo ≤36%	



## 4. Avances tecnológicos en diabetes

### 4.1 Sistemas Integrados

- A) SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN CONTÍNUA DE LA GLUCOSA (MCG)
- B) SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN FLASH DE LA GLUCOSA (MFG)

Ambos miden la glucosa intersticial (GI) por lo que pueden llevar consigo un retraso fisiológico (respecto a la medida en sangre) si hay fluctuaciones rápidas. Sin embargo, pueden dar lecturas cada 3-5min. Para ello, tienen un sensor con un filamento flexible y se inserta bajo la piel con un insertador enviando la señal a través de un transmisor a un monitor (teléfono, ISCI...) e informando de la lectura.

La diferencia entre el sistema MCG y el MFG es que el primero es en tiempo real por lo que se denomina MCG-TR; es capaz de crear alarmas (hipoG, hiperG...) al realizar una lectura continua pero precisa de calibración. El segundo, depende de la frecuencia de escaneo del paciente y no dispone de alarmas en su versión comercial actual, sin embargo, no se calibran.







La precisión y exactitud de estos dispositivos nos los da MARD (Mean Absolute Relative Difference). Se calcula contabilizando las diferencias entre los valores de GI aportados por el sensor y el valor de referencia, ya sea GC o la glucemia de laboratorio, y obteniéndose la media de dichas diferencias. Se considera muy fiable cuando el MARD está por debajo de 10 %.






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








Los MCG-TR no solo han demostrado que ayudan a las personas con (bombas de insulina o MDI), así como con terapia con infusión subcutánea continua de insulina (IISC) a tener un mejor control metabólico de la diabetes, reducir la hemoglobina glicosilada y el número y la gravedad de las hipoglucemias, sino que también, las hipoglucemias nocturnas. Todas estas ventajas pueden suponer una mejora en la calidad de vida de los diabéticos, puesto que reducirá su miedo frente a las hipoglucemias graves o frente a su enfermedad en general.

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.



## 4.2 Bombas de insulina

Trata de imitar el funcionamiento pancreático mediante un régimen de bolo basal. Inyecta insulina las 24 horas del día, durante las comidas y en una situación de hiperglucemia permite suministrar bolos de insulina. Este dispositivo tiene ventajas frente a la terapia con múltiples dosis de insulina: se puede modificar la tasa basal de insulina, por lo que se puede cambiar en función de las necesidades del día, se controla mejor el fenómeno del alba, al utilizar solo insulinas de acción rápida el efecto que estas tendrán sobre el organismo es más predecible que el que tienen las de acción prolongada e intermedia, permite una mayor flexibilidad de horarios para comer reduce el riesgo de hipoglucemias graves y se puede ajustar mejor las dosis de insulina durante la realización de ejercicio.

En definitiva, se tiene un mejor control glucémico, una menor variabilidad glucémica y ello conlleva una mejora en la calidad de vida de paciente. Pero también tiene su lado negativo, puesto que el dispositivo a pesar de ser pequeño puede ser molesto llevarlo consigo las 24h del día, es necesaria una mayor monitorización de la glucemia y los reservorios de insulina son muy pequeños, por lo que es indispensable fijarse en la cantidad de insulina que queda por si fuese necesario poner un nuevo reservorio (mayor riesgo de cetoacidosis por hiperglucemia).

Actualmente existe 3 tipos de bombas de insulina comercializadas en España: Medtronic, Roche (ambos financiados por la Seguridad Social) y Animas (No financiado por la Seguridad Social). Además, existe la bomba de insulina Omnipod que no está disponible en España. La diferencia entre esta y las anteriores es que el reservorio de insulina se conecta directamente al catéter de plástico y no mediante un cable como las anteriores.

## 4.3 Páncreas artificial

El páncreas artificial (PA), sistema de infusión automática de insulina o sistema de asa cerrada para control de la glucemia, es una tecnología en desarrollo mediante la cual se administra insulina a la persona con DM I, en función de la glucosa corporal. De esta manera, se intenta recrear un perfil de insulina en sangre lo más parecido posible al de las células  $\beta$  pancreáticas, con el objetivo de conseguir unos niveles de glucosa en rangos adecuados. El que se está intentando conseguir es de doble hormona, contiene insulina y glucagón. De esta manera disminuirá el riesgo de hipoglucemias, pero aumenta la complejidad del sistema puesto que se necesitan dos reservorios y dos bombas diferentes para su administración.

## 4.4 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: <ul style="list-style-type: none"><li>• Novo Nordisk.</li><li>• Sanofi.</li><li>• Lilly.</li></ul> <a href="https://timesulin.com/shop/">https://timesulin.com/shop/</a>	Capuchón acoplado a diferentes <i>pens</i> . Con descarga de datos a app/móvil permite: <ul style="list-style-type: none"><li>• Recordatorio pinchazo.</li><li>• Dosis administrada.</li><li>• Gestión de glucemias.</li><li>• Alarmas.</li><li>• Conexión con otras personas: familia, profesional...</li></ul>

Insulclok convierte las plumas de insulina en plumas inteligentes que monitorizan cuándo, cuánta 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.

Durante estos últimos años se han lanzado al mercado smartwatch de diferentes marcas que dicen medir la glucosa, pero es más que evidente que los resultados que estos muestran no son precisos.

Lograr el funcionamiento de esta nueva tecnología desarrollo supondrá una mejora en la calidad de vida de las personas diabéticas muy grandes, puesto que ya no hará falta ningún método invasivo para detectar los niveles de glucosa a tiempo real, no será necesarios más pinchazos en los dedos o tener que cambiar diferentes sensores subcutáneos cada cierto tiempo. Hasta el momento no se ha conseguido crear un dispositivo no invasivo que mida la glucemia de manera muy precisa que haya sido aprobado por la FDA.

## 5. Conclusiones

A pesar de todo ello, es necesario una educación diabetológica por parte de todos los profesionales sanitarios. Especialmente, es un tema de interés para los enfermeros, puesto que la diabetes es una enfermedad que se aborda de manera constante y prolongada en su mayoría por la enfermería de atención primaria.

La enfermería deberá ser la primera línea de actuación para enseñar a todos estos pacientes, integrando conocimientos sobre la diabetes no solo en la parte tecnológica que es la que se trata en el documento, sino también últimas evidencias científicas sobre la alimentación y el ejercicio físico.

Además de la educación, será preciso que los dispositivos mejorasen su efectividad, que redujesen el número de calibraciones necesarias, disminuir su tamaño para ser más cómodos y disminuir o mejorar las reacciones cutáneas que en ocasiones provocan en el usuario.

Todas estas tecnologías son un avance indiscutiblemente para tratar la diabetes, pero es fundamental seguir desarrollando métodos para medir la glucosa y administrar la insulina que sean menos invasivos que los actuales, o directamente que no lo sean.

Todo ello sin olvidar que estos métodos son paliativos, habrá que seguir investigando en buscar un método mediante el cual los pacientes sinteticen sus propias hormonas pancreáticas.

En definitiva, aún quedan nuevos retos hacia la consecución de nuevos dispositivos más eficientes, eficaces y efectivos.

## Bibliografía

- » **Tecnologías en diabetes.** En: Abordaje integral del paciente con DM2 en enfermería y medicina [internet]. RedGDPS 2021. p.145-156. Disponible en: [https://www.redgdps.org/gestor/upload/colecciones/Guia%20de%20enfermeria\\_web.pdf](https://www.redgdps.org/gestor/upload/colecciones/Guia%20de%20enfermeria_web.pdf)
- » **American Diabetes Association (ADA).** Standards of Medical Care in Diabetes2021. Diabetes Care 2021; 44(Supplement 1): S1-S232.
- » **Benito Badorrey B.** Diabetes mellitus en los dispositivos móviles. Diabetes Práctica 2015; 06 (02): 49-96
- » **Nuevas tecnologías y diabetes.** En: Guía de diabetes tipo 2 para clínicos. Recomendaciones de la redGDPS. p. 231-236.
- » **Vallejo Sánchez V.** Nuevas tecnologías aplicadas en el tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 1. NPunto. 2021; 44.
- » **Fleming A, Petrie JR, Bergenstal RM, Holl RW, Peters AL Heinemann L.** Aplicaciones de la tecnología digital para la diabetes: beneficios, retos y recomendaciones. Documento de consenso de la European Association for the Study of Diabetes (EASD) y el grupo de Trabajo de Tecnologías para la Diabetes de la American Diabetes Association (ADA). Diabetologia. 2020;63(2):229-241.