



**Universidad de Valladolid**  
**Grado en Enfermería**  
**Facultad de Enfermería de Valladolid**

**UVa**

**Curso 2022-2023**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Influencia de las Nuevas Tecnologías  
en la Calidad de Vida de los Pacientes  
con Diabetes Mellitus Tipo 1.**

**Zaida Rodríguez Fernández**

**Tutora: María Carmen Gallego Peláez**

**Cotutora: María Reyes San José Gallego**

## AGRADECIMIENTOS

---

*En agradecimiento a mi familia, especialmente a mis padres. Gracias por enseñarme a luchar siempre por mis sueños, por apoyarme y no dejar nunca que me rinda. Si he llegado hasta aquí es gracias a vosotros.*

*A mis abuelos, sé que estéis donde estéis, estáis muy orgullosos de mí, de adonde he llegado y de todo lo que me queda por conseguir.*

*A mis amigas/amigos, mis compañeros de vida. Gracias por sacarme sonrisas cuando solo había lágrimas, por aguantar mis delirios. Gracias en especial a Aaron Estrada, por estar siempre a mi lado y por contagiarme durante años la ilusión por la enfermería.*

*A mi tutora, Carmen Gallego por apoyarme en todo momento y por guiarme en esta última, estresante y bonita etapa.*

*A Esperanza Amor, una de las enfermeras de pediatría. Gracias por enseñarme los secretos de la profesión y por mostrarme lo bonita que es la enfermería cuando yo era solo una niña. Eres una de esas razones por las que hoy estoy aquí.*

*A la Dr. Manuela Moreira, mi endocrina y a Gema, mi educadora diabetológica pediátrica. Gracias por mostrarme que la diabetes no te limita ni te impide soñar. Gracias por abrirme e introducirme en este mundo de la diabetes de una forma más profesional.*

*Gracias a “el grupo de los piratas con diabetes NsD España” y al resto de dulces guerreros, por poner vuestro granito de arena y dejarme contar vuestra experiencia.*

## RESUMEN

**Introducción:** La diabetes mellitus tipo 1 es una patología endocrino-metabólica crónica que se caracteriza por un incremento de la concentración de glucosa en sangre a causa de la ausencia total de producción de insulina. Los síntomas más característicos son polidipsia, poliuria y polifagia. El tratamiento de la diabetes se fundamenta en la inyección diaria de la insulina. Actualmente, existen nuevas tecnologías dentro del tratamiento de esta enfermedad que aumentan la autonomía del paciente,

**Objetivo:** Analizar las nuevas tecnologías en el tratamiento de la DMT1, valorando así los beneficios de estas en relación con la calidad de vida de los pacientes.

**Metodología:** Se ha realizado una revisión sistemática siguiendo las verificaciones incluidas en la lista *PRISMA*. La estrategia de búsqueda se centró en diferentes bases de datos, asociaciones de diabetes y páginas oficiales de laboratorios. Además, se ha realizado una recolección de testimonios acerca de experiencias personales con los dispositivos analizados.

**Resultados:** Tras la selección de los artículos, se seleccionaron exclusivamente 15 que cumplen los objetivos y criterios para ser incluido. Entre ellos se encuentran: revisiones sistemáticas, estudios observacionales, estudios experimentales, estudios de tipo cohortes, casos y controles o ensayos clínicos aleatorizados. Este apartado expone las principales características y el análisis de los principales resultados de los artículos revisados.

**Conclusión:** Se ha demostrado que los sistemas estudiados tienen una influencia positiva dentro de la calidad de vida de las personas con DMT1.

**Palabras clave:** nuevas tecnologías, diabetes mellitus tipo 1, calidad de vida, tratamiento.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>4</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	<b>5</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>7</b>
5.1. MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA .....	13
5.2. SISTEMA DE INFUSIÓN SUBCUTÁNEA CONTINUA DE INSULINA (ISCI) .....	16
5.3. SISTEMAS DE ASA CERRADA O PÁNCREAS ARTIFICIAL.....	17
5.4. INSUJET: TERAPIA CON BOLIS DE INSULINA LIBRES DE AGUJAS .....	19
5.5. ABBOTT FREESTYLE LIBRE.....	20
5.6. MEDTRONIC GUARDIAN SENSOR + BOMBA DE INSULINA .....	21
5.7. DEXCOM .....	22
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	<b>24</b>
6.1. ANÁLISIS DAFO .....	24
6.2. APLICACIÓN PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA.....	24
6.3. FUTURA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	25
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>26</b>
<b>ANEXO 1: LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA DECLARACIÓN PRISMA 2020<sup>[8]</sup></b> .....	<b>31</b>
<b>ANEXO 2: ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA UTILIZADA EN LOS DISTINTOS BUSCADORES BIBLIOGRÁFICOS EMPLEADOS</b> .....	<b>33</b>
<b>ANEXO 3: INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN CRÍTICA DE LOS ARTICULOS SEGÚN GUÍAS CASPE. <sup>[9]</sup></b> .....	<b>34</b>
<b>ANEXO 4: NIVELES DE EVIDENCIA DEL JBI <sup>[10]</sup></b> .....	<b>37</b>
<b>ANEXO 5: GRADOS DE RECOMENDACIÓN DE JBI <sup>[10]</sup></b> .....	<b>38</b>
<b>ANEXO 6: ENCUESTA PARA LA RECOPIACIÓN DE TESTIMONIOS.</b> .....	<b>39</b>

<b>ANEXO 7: SISTEMA DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA (MCG).....</b>	<b>40</b>
.....	<b>40</b>
<b>ANEXO 8: SISTEMA DE INFUSIÓN SUBCUTÁNEA C ONTINUA DE INSULINA (ISCI).....</b>	<b>41</b>
.....	<b>41</b>
.....	<b>41</b>
<b>ANEXO 9: SISTEMAS DE ASA CERRADA O PÁNCREAS ARTIFICIAL .....</b>	<b>42</b>
.....	<b>42</b>
<b>ANEXO 10: INSUJET: TERAPIAS CON BOLIS DE INSULIMA LIBRES DE AGUJAS .....</b>	<b>43</b>
.....	<b>43</b>
.....	<b>43</b>
<b>ANEXO 11: ABBOTT FREESTYLE LIBRE .....</b>	<b>44</b>
.....	<b>44</b>
.....	<b>45</b>
<b>ANEXO 12: MEDTRONIC GUARDIAN SENSOR + BOMBA DE INSULINA .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO 13: DEXCOM .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO 14: TESTIMONIOS DE PACIENTES CON DIABETES QUE UTILIZAN COMO TRATAMIENTO ALGUNA DE LAS TECNOLOGÍAS ENSEÑADAS. ....</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de diagnóstico diabetes mellitus en test de glucemia. ....	2
Tabla 2. Análisis de los artículos encontrados .....	8
Tabla 3. Análisis DAFO .....	24
Tabla 4. Lista de verificación declaración PRISMA 2020 .....	31
Tabla 5. Estrategia de búsqueda utilizada en los distintos buscadores bibliográficos empleados .....	33
Tabla 6. Evaluación de calidad por lectura crítica de un estudio de cohortes .....	34
Tabla 7. Evaluación de calidad por lectura crítica de una revisión sistemática .....	35
Tabla 8. Evaluación de calidad por lectura crítica de un ensayo clínico aleatorio .....	36
Tabla 9. Niveles de evidencia del JBI para evaluar la calidad y/o evidencia de los artículos. ....	37
Tabla 10. Grados de recomendación según JBI .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo <sup>[8]</sup> .....	7
--	---

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Encuesta distribuida para la recopilación de testimonios.....	39
Ilustración 2. Tipos de sistemas de monitorización continua de glucosa. A, B, C: sistemas de monitorización continua de glucosa en tiempo real. D: sistema de monitorización flash de glucosa. E: sistema de monitorización continua de glucosa retrospectivo .....	40
Ilustración 3. Esquema de los componentes de los sistemas de monitorización continua de glucosa .....	40
Ilustración 4. Componentes del sistema de administración de insulina de las bombas de insulina.....	41
Ilustración 5. Infusión subcutánea continua de insulina.....	41
Ilustración 6. Componentes del sistema de asa cerrada.....	42
Ilustración 7. Algoritmo de funcionamiento del sistema de asa cerrada .....	42
Ilustración 8. Sistema de administración de insulina sin agujas: InsuJet .....	43
Ilustración 9. Funcionamiento del sistema de administración de insulina sin agujas. ...	43
Ilustración 10. Componentes del sistema de administración de insulina InsuJet. 1: inyector. 2: boquilla. 3: adaptador. 4: insulina prescrita .....	43
Ilustración 11. Componentes del sistema Freestyle libre 3 .....	44
Ilustración 12. Componentes de los sistemas Abbott Freestyle libre 1 y 2. ....	44
Ilustración 13. Visualización de las pantallas de los diferentes dispositivos que pueden recibir información. A: Aplicación Freestyle Librelink. B: Glucómetro Freestyle libre (no disponible en Freestyle libre 3). C: aplicación LibreView para el seguimiento con el personal sanitario.....	45
Ilustración 14. Pasos para la colocación del sensor Freestyle. ....	45
Ilustración 15. Componentes del sistema de asa cerrada de Medtronic: sensor guardian 4+ bomba de insulina G780 + aplicación Minimed mobile .....	46
Ilustración 16. Funcionamiento de la tecnología Smartguard. La línea gris identifica la curva de glucosa, las líneas verticales moradas los bolos de tasa basal que el sistema va administrando y modificando automáticamente y las líneas azules, los bolos que la bomba administra de forma automática. ....	46

Ilustración 17. Visualización de los informes generados por la aplicación Carelink Personal para el control por los profesionales sanitarios.....	47
Ilustración 18. Visualización de la aplicación móvil Minimed Mobile. La zona verde es la zona de glucosa en rango. Los pequeños reservorios de insulina indican los bolos administrados por el paciente. Si estos van acompañados de ingesta, aparecen los cubiertos amarillos de la zona inferior de la gráfica.....	47
Ilustración 19. Componentes del sistema MCG Dexcom G6+ Bomba de insulina Omnipod 5.....	48
Ilustración 20. Componentes del sistema de MCG Dexcom G6.....	48
Ilustración 21. Bomba de insulina Tandem T Slim X2 .....	49

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

DMT1: Diabetes Mellitus tipo 1

HbA1C: hemoglobina glicosilada

Anti-GADA: anticuerpos contra la enzima ácido glutámico descarboxilasa

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses  
(Elementos preferenciales para informar sobre revisiones sistemáticas y metanálisis)

ADIVA: Asociación de Diabetes de Valladolid

FEDE: Federación Española de Diabetes

ADA: American Diabetes Association

FSED: Fundación de la Sociedad Española de Diabetes

DeCS/MeSH: Descriptores ciencias de la salud/ Medical Subject Headings

CASPe: Critical Appraisal Skills Programme español (Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español)

JBI: Joanna Bridge Institute

MCG: Monitorización Continua de Glucosa

ISCI: infusión subcutánea continua de insulina

MDI: múltiples Dosis de Insulina

## 1. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 1 o diabetes insulino dependiente (DMT1), es una enfermedad endocrino-metabólica crónica caracterizada por una cantidad elevada de glucosa en sangre (hiperglucemia) producida a causa de la ausencia total de producción de insulina. Sin insulina, la glucosa es incapaz de entrar en las células, acumulándose en el torrente sanguíneo y causando la característica hiperglucemia de esta enfermedad. <sup>[1, 2, 3]</sup>

Las causas por las que se produce la ausencia de producción de insulina aún no están determinadas <sup>[1]</sup>. Estudios recientes han demostrado que no es únicamente consecuencia del desorden autoinmune que provocaba el ataque a las células  $\beta$ , productoras de insulina, sino que es una interacción entre microbioma, genoma, metabolismo y sistema inmune, individualizando cada caso <sup>[20]</sup>. Según indica la Asociación Americana de Diabetes, algunos de los factores de riesgo que se han identificado pueden ser la raza blanca, los climas fríos, los virus y la lactancia materna (se ha demostrado que hay menos incidencia en aquellos con lactancia materna más prolongada.) <sup>[1]</sup>.

Los síntomas característicos de la diabetes tipo 1 pueden variar su presentación en función de la edad de aparición. En niños y adolescentes los síntomas se caracterizan como “las tres p”: polidipsia, poliuria y polifagia. <sup>[20]</sup> Acompañados comúnmente de pérdida de peso, náuseas y vómitos, visión borrosa, infecciones urinarias, cansancio, fatiga o debilidad. Todos estos causados mayoritariamente por la hiperglucemia mantenida y su consecuente cetosis. <sup>[1]</sup> En adultos, los síntomas son más variables, no debutando con los clásicos síntomas y siendo en un principio clasificados como diabetes tipo 2. <sup>[20]</sup>

El diagnóstico principal de la diabetes tipo 1 se alcanza al encontrar valores elevados de glucosa en sangre (tabla 1), ante la sospecha de clínica coincidente con la diabetes o ante pacientes de riesgo. El **test de glucemia basal** superior a 126 mg/dl en ayunas o superior a 200 mg/dl en un momento aleatorio del día o en su caso, tras una **prueba de tolerancia a la glucosa** sería indicativos de diabetes. Otra de las pruebas sería la **medición de hemoglobina glicosilada (HbA1C)**, siendo indicativo un valor superior al 6,5%. Adicionalmente se pueden realizar otras pruebas con el objetivo de valorar la capacidad de producción de insulina como, por ejemplo, el análisis del péptido C o la presencia de anticuerpos contra la enzima ácido glutámico descarboxilasa (anti-GADA).<sup>[1]</sup>

Tabla 1. Criterios de diagnóstico diabetes mellitus en test de glucemia.

PATOLOGÍA	GLUCEMIA BASAL	GLUCEMIA POSTPANDRIAL	HbA1C
NORMAL	<110 mg/dl	<140 mg/dl	<6%
GLUCEMIA BASAL ALTERADA	110-126 mg/dl	<140 mg/dl	6-6,4%
INTOLERANCIA A LA GLUCOSA	<126 mg/dl	>140 mg/dl	6-6,4%
DIABETES MELLITUS	>126 mg/dl	>200mg/dl	>6.5%

Fuente: Diez Gutiérrez, Blanca. *Farmacia Profesional. Curso básico sobre diabetes tipo 1. Tema 1: clasificación, diagnóstico y complicaciones* [Internet]2016[citado el 30 enero 2023]30 (1)36-43. Recuperado a partir de: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-curso-basico-sobre-diabetes-tema-X0213932416474630>

El descubrimiento de la insulina en 1921 cambió por completo las perspectivas de la diabetes, transformándola de una enfermedad altamente mortal en una enfermedad crónica controlada con la administración exógena de insulina<sup>[4]</sup>. El tratamiento, cuyo objetivo es controlar los niveles de glucosa, se basa en la inyección diaria de insulina. La insulina se inyecta en el tejido subcutáneo, hasta 3-4 veces al día combinando la insulina de acción lenta (duración larga) con la insulina de acción rápida (en bolos a lo largo del día, generalmente en comidas y control de hiperglucemias).<sup>[1]</sup>

En los últimos años, se han descubierto múltiples avances como contar con insulinas de acción ultrarrápida; avances en el tratamiento con múltiples pinchazos, como bombas de insulina o sistemas de infusión subcutánea continua de insulina (ISCI); sistemas de monitorización continua de glucosa (MCG); monitorización flash entre otros, que están ayudando a mejorar el control de la enfermedad.<sup>[5]</sup>

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La diabetes mellitus tipo 1 es uno de los principales problemas de salud en la actualidad. En España, los pacientes con diabetes tipo 1 representan el 0,2-0,3% de las personas con diabetes. La tasa de incidencia varía de 9,5 a 16 por 100000 niños de 0 a 14 años, siendo esta estadística a nivel nacional de 11-12 por cada 100000 personas con DMT1. <sup>[6]</sup>

La diabetes es una enfermedad en la que las personas que la padecen deben cambiar su estilo de vida por completo. La diabetes afecta a todos los ámbitos de la vida, teniendo que realizar una buena educación diabetológica por parte de enfermería para que estos pacientes sepan que, ante ese cambio de estilo de vida, pueden hacer y comer lo mismo que el resto de las personas que no padecen la enfermedad.

El debut de diabetes tipo 1 es un shock para el paciente y para la familia, sobre todo si ocurre en la infancia o adolescencia. La adolescencia es la fase más difícil de la vida para tratar la diabetes debido a todos los procesos psicosociales y fisiológicos que ocurren. Se ha demostrado que existe una mayor incidencia de problemas psicosociales, no siendo raro que gran parte de los adolescentes presenten sentimientos de ira, infelicidad, miedo o crisis de angustia por la presencia de DMT1. Todos estos sentimientos causan una angustia emocional que lleva a producir un rechazo de la enfermedad, causando un mayor porcentaje de problemas con las familias y el entorno: Muchos pacientes con DMT1 refieren preocupación por las reacciones y problemas con la familia, amigos, compañeros que no padecen la enfermedad. <sup>[7]</sup>

Actualmente, existen un gran abanico de nuevas tecnologías en el tratamiento de la diabetes que aumentan la autonomía del paciente, buscando esa mayor calidad de vida en la esfera biopsicosocial de los pacientes con diabetes tipo 1. Es trabajo de enfermería encargarse de realizar una correcta educación a pacientes y familias al respecto de estas nuevas tecnologías para que, realmente se utilicen de la forma indicada y conseguir los objetivos marcados. Por todo lo expuesto anteriormente, es importante realizar una revisión de los nuevos tratamientos de la DMT1, verificando si realmente aumentan esa calidad de vida en los pacientes.

### **3. OBJETIVOS**

#### GENERAL:

- Analizar las nuevas tecnologías en el tratamiento de la DMT1, valorando así los beneficios de estas en relación con la calidad de vida de los pacientes.

#### ESPECÍFICOS

- Identificar y evaluar los nuevos tratamientos para la DMT1.
- Describir las indicaciones y funciones de los nuevos dispositivos en el manejo de la DMT1.

#### 4. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo de investigación de fin de grado se ha llevado a cabo una revisión sistemática con el objetivo de recabar toda la información actualizada desde distintas bases de búsqueda y fuentes de organismos oficiales para lograr la consecución de los objetivos planteados en el apartado previo.

Además, para la elaboración del trabajo se han seguido las recomendaciones de la lista de verificación de la declaración PRISMA 2020 <sup>[8]</sup> (Anexo1).

Para la búsqueda de artículos se ha estructurado una pregunta PICO, con la finalidad de facilitar la selección de la información de mayor calidad que cumpla con los objetivos citados. Esta pregunta no ha precisado de una comparación, quedando como resultado: ¿Cómo influyen las nuevas tecnologías en la calidad de vida de los pacientes con diabetes mellitus tipo 1? que se desglosa en:

- Pacientes (P): personas con diabetes mellitus tipo 1
- Intervención (I): Influencia de las nuevas tecnologías
- Comparación (C): No precisa
- Outcome/resultado (O): calidad de vida

La estrategia de búsqueda se comprende entre los meses de noviembre 2022 a febrero 2023. La búsqueda se ha realizado en varias áreas: búsqueda de artículos en diferentes buscadores (anexo 2); artículos, acceso a congresos o webinar e información aportada por diferentes asociaciones como la asociación de diabetes de Valladolid (ADIVA), la federación española de diabetes (FEDE); información aportada por otras asociaciones oficiales de diabetes como *Beyond type 1*, la asociación americana de diabetes (ADA), y la fundación de la sociedad española de diabetes (FSED); información específica de las páginas oficiales de los laboratorios de las distintas tecnologías como *Abbot*, *Medtronic diabetes* o *dexcom*; testimonios recogidos de personas con diabetes tipo 1 que han integrado las nuevas tecnologías en el tratamiento de su diabetes mediante una encuesta (Anexo 6).

Para acotar al amplio campo de información que actualmente existe sobre la innovación en tratamientos e investigación en diabetes tipo 1, se han utilizado los descriptores de ciencias de la salud (DeCS/MeSH) junto con los operadores booleanos seleccionados. Además, se añadieron filtros en las distintas bases, con el objeto de incluir desde una

primera instancia artículos que realmente puedan contener información de calidad.

Para la elección definitiva de los artículos, sumando a los filtros utilizados en las bases de datos, se han seguido varios criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados en los últimos 5 años, es decir desde 2018 a febrero 2023.
- Artículos con acceso al texto completo.
- Artículos en español, inglés o francés.

Criterios de exclusión: además de excluir todos aquellos artículos que no cumplen los criterios expuestos anteriormente, se han excluido:

- Artículos realizados fuera del ámbito clínico.
- Artículos que tengan como sujetos únicamente pacientes con otros tipos de diabetes como diabetes mellitus tipo 2 o diabetes gestacional.
- Artículos que después de realizar su lectura completa no han alcanzado la suficiente evidencia o no daban respuesta a la pregunta planteada.

Cabe destacar el uso de material complementario a los buscadores como el gestor bibliográfico Mendeley y el uso de distintos programas de Microsoft (Word, Excel, OneNote) para la elaboración de este trabajo. A estos se debe sumar al uso de Google Forms para la elaboración de la encuesta utilizada para la recopilación de testimonios (Anexo 14)

Las herramientas utilizadas para la evaluación de la evidencia han sido dos. En primer lugar, se ha evaluado la evidencia realizando una lectura crítica a través de las guías del Programa de Habilidades en Lectura Crítica en español (CASPe por sus siglas en inglés) (Anexo 3). En segundo lugar, se han utilizado los niveles de evidencia de Joanna Bridge Institute (JBI) (Anexo 4) así como los distintos grados de recomendación del JBI (Anexo 5) para realizar la clasificación de los estudios ya evaluados por CASPe.

## 5. RESULTADOS

Al inicio de la búsqueda, se identificaron en total 3447 entre las diferentes bases de datos. Antes del cribado se eliminaron 1281 artículos (956 por duplicidad y 325 por diferir completamente con el tema). De los 2166 artículos, únicamente fueron recuperados para evaluación 2066 artículos. Tras la selección de los artículos, fueron excluidos 2051, quedando exclusivamente 15 artículos que cumplen los objetivos y criterios para ser incluidos en el artículo.

Toda la estrategia de búsqueda utilizada se resume en el diagrama de flujo (figura 1), resumiendo el número de artículos totales analizados, así como los excluidos en cada paso.

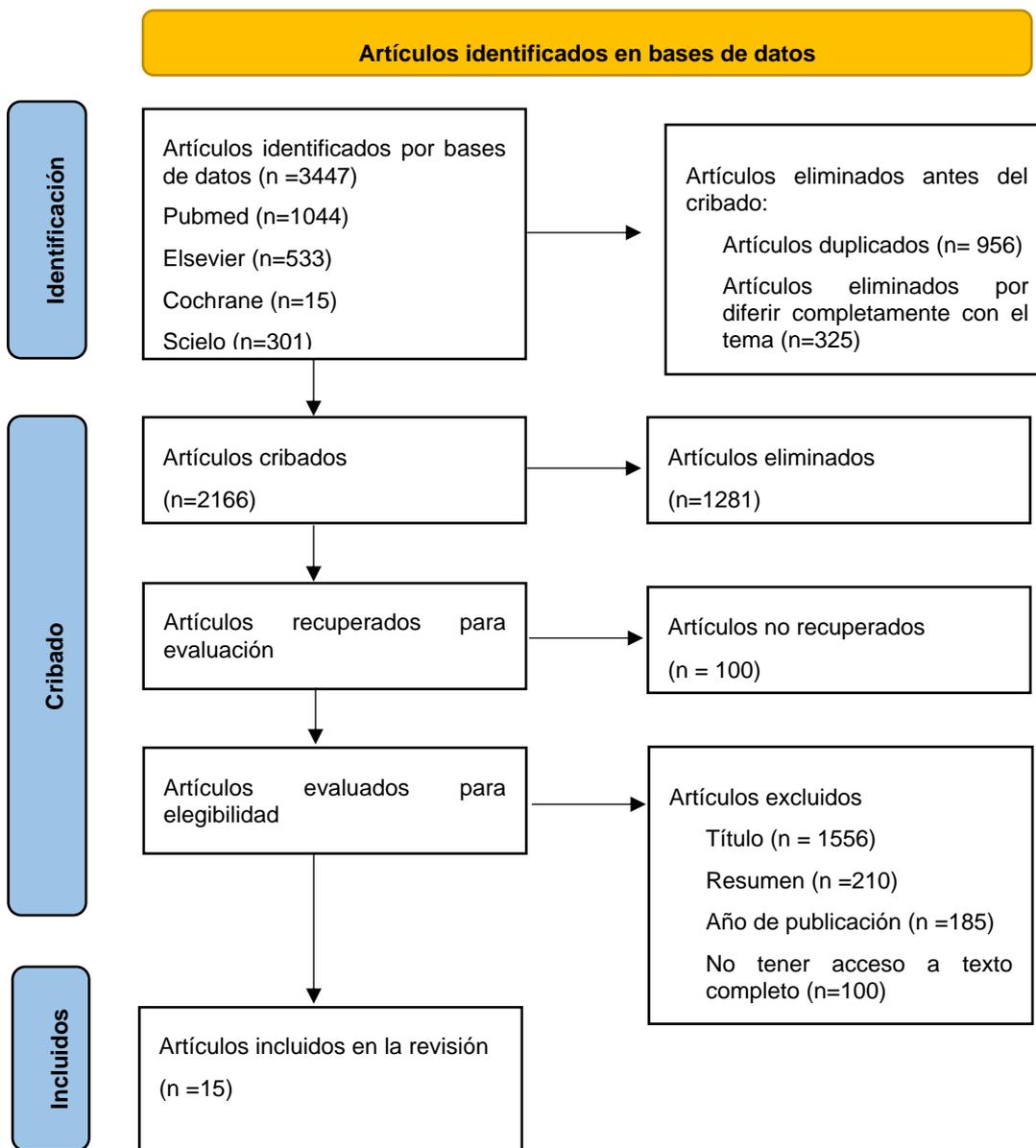


Figura 1. Diagrama de flujo <sup>[8]</sup>

Los artículos finalmente seleccionados para esta revisión sistemática, junto con sus características y datos más relevantes, nivel de evidencia, grado de recomendación, etc. se detallan a continuación en la *tabla 2*.

*Tabla 2. Análisis de los artículos encontrados*

Autor	País Y Año	Muestra	Diseño	Nivel De Evidencia	Grado De Recomendación	Principales Resultados
Barbed Ferrán­deza SM, Montaner Gutiérrez T, Larramona Ballarín G, Ferrer Lozano M y Lou Francés GM <sup>[11]</sup>	España 2020	120 pacientes	Estudio de tipo cohorte	5	A	La reciente disponibilidad, de los sistemas MCG en la población pediátrica, representa una herramienta prometedora.
Vallejo Sánchez, Vanesa <sup>[12]</sup>	España 2021	Revisión de varios artículos.	Revisión bibliográfica sistemática	1	A	<p>Estas nuevas tecnologías han constituido un avance muy relevante con respecto a las plumas de insulina y los glucómetros que los diabéticos utilizan desde hace décadas para el control glucémico</p> <p>Se ha demostrado que son capaces de mejorar el control de la glucosa, el nivel de HbA1c, la comodidad y satisfacción de los usuarios, disminuir el número de hipoglucemias, así como efectos adversos a corto y largo plazo. Todos estos beneficios, aumentan lógicamente cuanto mayor sea el tiempo que se lleven puestos estos dispositivos.</p>
Yuanyuan Zoua, Zhengkang Chuc, Jiuchuan Guoa, Shan Liue, Xing Mad, Jinhong Guob <sup>[13]</sup>	China, 2023	Revisión de varios artículos.	Revisión sistemática	1	A	MCG ha sido reconocida como el sistema de control de glucosa ideal para diabéticos. Actualmente, la mayoría de los disponibles comercialmente se basan en el principio de detección de glucosa electroquímica. No solo logra

						<p>un monitoreo continuo de la glucosa en tiempo real, sino que también permite la predicción de futuras concentraciones de glucosa</p> <p>Los planes de tratamiento de la diabetes se pueden cambiar en función solo de los resultados, logrando un sistema híbrido de circuito cerrado para la infusión de insulina en personas con DMT1, es decir, un páncreas artificial. Los sistemas de MCG no invasivos basados en la glucosa en las lágrimas, el sudor, la saliva y la orina se han convertido en de gran interés para los investigadores.</p>
Wherrett DK et al <sup>[14]</sup>	Canadá 2018	Revisión de varios artículos	Revisión sistemática	1	A	<p>El autocontrol de la glucemia es una parte esencial del tratamiento de la DMT1. Se ha asociado un mayor número de control, con mejores resultados.</p> <p>El páncreas artificial o sistema de circuito cerrado, es una de las áreas de atención clínica de más rápida evolución para la DMT1.</p>
Viñals C, Quirós C, Giménez M, Conget I <sup>[15]</sup>	España 2019	160 pacientes	Estudio retrospectivo de tipo casos y controles	5	A	<p>Se mostró un mejor control glucémico y disminución del miedo a la hipoglucemia con una disminución en los ingresos por complicaciones y un aumento en la calidad de vida.</p> <p>La información del sistema de MCG, ayuda a los pacientes a ser más activos en la realización de autoajustes en la terapia ISCI.</p>
Warshauer JT, Bluestone JA, Anderson MS <sup>[16]</sup>	California 2021	Revisión de varios artículos	Revisión sistemática	1	A	<p>Desde el uso inicial de insulina, se han desarrollado muchos análogos de insulina humana con un perfil farmacocinético variable que va desde</p>

						<p>insulinas de acción hasta insulina de acción lenta.</p> <p>Estos diferentes perfiles han mejorado la calidad de vida de los insulinodependientes.</p>
Dłużniak-Gołaska K, Panczyk M, Szypowska A, Sińska B; Szostak-Węgierek D. <sup>[17]</sup>	Polonia 2020	170 pacientes	ECA simple ciego	2	A	<p>El diagnóstico de DMT1 afecta a todos los aspectos del funcionamiento del paciente, incluida su calidad de vida.</p> <p>Parece que los padres que habían completado la educación terciaria pueden estar más preparados para usar las nuevas tecnologías, lo que se traduce en una mejora de la calidad de vida.</p>
Smith IP et al <sup>[18]</sup>	Polonia, Países bajos 2023	261 pacientes en Polonia y 226 en Países Bajos	Estudios experimentales	2	A	<p>Los recientes desarrollos tecnológicos han dado lugar a nuevos dispositivos médicos que pueden monitorizar continuamente los niveles de glucosa. Estos dispositivos son menos invasivos, más rápidos, más fáciles de usar, y pueden proporcionar información diaria más detallada al mostrar las tendencias de la glucosa en el tiempo</p>
Moshé P et al <sup>[19]</sup>	Israel 2023	Revisión de varios artículos	Revisión sistemática	1	A	<p>La terapia ISCI se asocia con mejoras significativas en la calidad de vida y una reducción de la carga de manejo para las personas con diabetes y sus familias.</p> <p>La terapia ISCI debe considerarse para todas las personas con DMT1.</p> <p>El uso de AID puede ser particularmente útil en personas con riesgo moderado a alto de hipoglucemia frecuente y/o grave y/o asintomática</p>
DiMeglio LA, Evans-Molina C, Oram RA. <sup>[20]</sup>	Indiana 2019	Revisión de varios artículos	Revisión sistemática	1	A	<p>En los últimos 13 años, la monitorización continua de la glucosa (MCG) y los dispositivos de MCG intermitente tienen una precisión similar</p>

						<p>a los monitores capilares de glucosa en sangre.</p> <p>Tanto el MCG continuo como el intermitente permiten el examen de los patrones de concentración de glucosa en el tiempo y, aunque algunos siguen requiriendo calibraciones, obvian las mediciones de glucosa en sangre.</p>
Mercader-Albaladejo B; Blanco-Soto MV, Roldán-Chicano MT, Rodríguez-Tello J <sup>[21]</sup>	España 2018	20 pacientes	Estudio de tipo cohorte retrospectivo	5	A	Actualmente las bombas de insulina son consideradas como el método óptimo de administración de insulina, ya que imita la actividad del páncreas, asegura una dosificación precisa y además ofrece un alto nivel de comodidad.
Moreno-Fernández J, García-Seco JA, Herrera-Moraleda M, & Seco AM, Muñoz-Rodríguez JR <sup>[22]</sup>	España 2020	90 pacientes	Estudio observacional de corte transversal	5	A	<p>La mayoría de los pacientes tratados con ISCI, utilizaron monitoreo de glucosa intersticial en comparación con los pacientes con MDI.</p> <p>El monitoreo de glucosa flash autofinanciado fue el sistema de monitoreo de glucosa intersticial recibido en todos los pacientes con MDI.</p> <p>Sin embargo, MCG en tiempo real fue la opción más frecuente para los pacientes tratados con bomba de insulina. Exclusivamente tres pacientes con bomba de insulina utilizaron la monitorización de glucosa flash autofinanciada.</p>
Figueiredo AR, Matos T, Do Vale S <sup>[23]</sup>	Portugal 2023	3328 pacientes	Estudio de tipo observacional descriptivo	5	A	La "necesidad de flexibilidad en el estilo de vida" fue el tercer motivo más común para la implantación de terapia ISCI (17,8%) y refleja la necesidad de mejorar la comodidad de la administración de insulina evitando múltiples administraciones diarias con

						inyecciones subcutáneas, que pueden ser incómodas y, por lo tanto, permitir la infusión continua a través del dispositivo
Shoaib A et al <sup>[23]</sup>	Arabia Saudí 2023	Revisión de varios artículos	Revisión sistemática	1	A	Debido al aumento de la incidencia de DMT1 y a la necesidad de evitar sus consecuencias, ha habido un aumento significativo en el uso de MCG  Es ampliamente reconocido que los biosensores permiten la medicina personalizada, un nuevo enfoque de práctica médica en la era moderna que permite la disponibilidad de varias opciones de tratamiento y diagnóstico.  Las ventajas de la baja invasión y la MCG podrían aumentar la comodidad del paciente y la comprensión de su condición glucémica, mejorando el sistema de atención médica y los resultados clínicos en general.

*Tanto los niveles de evidencia como los grados de recomendación se han dado según el JBI como se ha expuesto en la metodología, pudiéndose encontrar dichos niveles en los anexos 4 y 5.*

El diagnóstico de diabetes tipo 1 afecta a todos los aspectos de la esfera biopsicosocial del paciente, incluida su calidad de vida.<sup>[17]</sup> Por ello, el manejo de los niveles de glucosa está influenciado por gran cantidad de factores como el medio ambiente, el estrés o las hormonas. Mantener unos niveles normoglucémicos reduce la probabilidad de sufrir complicaciones a corto y largo plazo <sup>[6]</sup>.

A pesar de los numerosos avances realizados junto a la DMT1, el tratamiento se basa en la administración de insulina junto con el control de los niveles de glucosa en sangre. Existen diversas presentaciones farmacológicas de la insulina, diferenciadas principalmente por la velocidad de actuación, el tiempo que tarda en alcanzar su punto

máximo de acción y el tiempo que está presente en el organismo. <sup>[12]</sup> En adición al tratamiento de insulina, según las recomendaciones de la Sociedad Internacional para la Diabetes Pediátrica y Adolescente (ISPAD), el elemento clave para un manejo exitoso de la diabetes es la educación del paciente, incluida la educación nutricional. Sin embargo, el propósito de la educación para el paciente diabético no debe centrarse exclusivamente en la transmisión de conocimientos, sino que debe ser una educación conjunta enseñando al paciente a superar barreras, fortalecer su motivación y vigorizar la adquisición de habilidades prácticas. <sup>[17]</sup>

Durante los últimos años, el tratamiento más común se basaba en la administración de insulina mediante plumas precargadas y la comprobación de la glucosa en sangre a base de pinchazos. <sup>[12]</sup>

En los últimos años, se han producido múltiples avances en el manejo de la DMT1, estando disponibles nuevas tecnologías cada vez más refinadas tanto para el control de los niveles glucémicos como métodos de administración de insulina. <sup>[11]</sup>

## **5.1. MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA**

Gracias a los nuevos avances que existen actualmente, se encuentran dentro de las opciones para el control de las glucemias los sistemas de monitorización continua de glucosa (MCG). En los últimos años, muchas tecnologías de MCG se han basado en la detección de glucosa en fluidos biológicos, convirtiéndose gradualmente en un punto de acceso de investigación. Desgraciadamente, se ha demostrado que los niveles de glucosa en lágrimas, saliva, sudor u orina son significativamente más bajos que los niveles de glucosa en sangre. Por ello, este tipo de sistemas se basan en la monitorización de glucosa intersticial. Permiten a los usuarios conocer sus niveles de glucosa en líquido intersticial en el momento, proporcionando además información sobre la tendencia de los cambios en la glucemia. <sup>[11, 13, 20]</sup>

Estos dispositivos están integrados por varios elementos: el sensor (va unido a una cánula insertada en la piel a nivel intersticial), transmisor (encargado de enviar los datos recogidos por el sensor) y un monitor y/o receptor (dispositivo donde los pacientes pueden ver su glucemia). Para la colocación de la cánula del sensor, se utiliza una aguja guía, que se retira una vez colocada, dejando únicamente la cánula (Anexo 7). <sup>[12]</sup> La colocación del sensor puede causar dolor y estrés psicológico, lo cual puede limitar las actividades del paciente. <sup>[6, 13]</sup>

Los sistemas de MCG se clasifican en tres:

- Sistemas de lectura retrospectiva: son sistemas tipo Holter. Los datos de glucosa se descargan al finalizar el registro. Utiliza puntos de calibrado para su ajuste. La precisión clínica estimada es del 70%.<sup>[25]</sup>
- Sistemas de lectura en tiempo real: muestran una lectura directa del sensor, con trazados de perfil en tiempo real diarios, es decir, de 24 horas. Permiten la activación de alarmas de hipo e hiperglucemia. No todos requieren calibración mediante controles de glucemia capilar. Además, permite una lectura retrospectiva de los registros de glucosa diarios, mensuales y anuales. La precisión clínica estimada es del 75%.<sup>[26]</sup>
- Sistemas de lectura Flash: cuando la persona acerca el receptor al sensor, estos sistemas muestran una lectura continua en tiempo real y el trazado de perfil de las últimas 8 horas. Algunos cuentan con posibilidad de activar alarmas.<sup>[26]</sup>

Según el estudio realizado por Hannah et al, los pacientes con DMT1 se centran en el método de visualización retrospectiva de datos, mayor duración del sensor y la posibilidad de activación de alertas y alarmas personalizadas para el paciente, para la elección del dispositivo de MCG más adecuado.<sup>[18]</sup>

En cambio, el estudio de Engler et al afirmó que los motivos de elección de los dispositivos de MCG fueron la mala precisión debido a los tiempos de diferencia entre la glucosa en sangre y la glucosa en líquido intersticial, la financiación y/o coste de los medidores, la comodidad y las falsas alarmas. También afirmó que para los pacientes con MCG financiada les influenciaba más tener un dispositivo conectado al cuerpo y las expectativas de incomodidad de llevarlo.<sup>[18]</sup>

Los estudios realizados sobre la monitorización con MCG retrospectiva han evidenciado la inexistencia de grandes beneficios a destacar sobre el control glucémico, la frecuencia, la intensidad de las hipoglucemias o los episodios de hiperglucemia.<sup>[12]</sup>

En la actualidad, los sistemas de MCG han demostrado reducir la cifra de HbA1c en pacientes que utilizan el dispositivo con frecuencia, independientemente de la edad del usuario. Su uso se está intensificando frenéticamente con la aparición de nuevas actualizaciones y avances en los dispositivos, así como la aparición de nuevas aplicaciones adaptadas a los sistemas móviles.<sup>[11, 12]</sup>

Los resultados obtenidos en el estudio de Barbed Ferrández SM et al sugieren una influencia positiva de los sistemas de MCG en el manejo de la enfermedad. Los resultados obtenidos en este estudio se asemejan a los resultados de estudios anteriores. <sup>[11]</sup>

Estos estudios dictan como aspectos positivos de la MCG más recalcados la influencia positiva sobre el sueño, la tranquilidad con un nivel de ansiedad reducido y un aumento de la seguridad, una mayor sensación de libertad, la posibilidad de participar en actividades que anteriormente se limitaban. <sup>[11, 12, 14]</sup>

Uno de los factores que más influyen, es el miedo a la hipoglucemia, sobre todo la hipoglucemia nocturna, considerada uno de los mayores miedos de los padres de los pacientes con DMT1. La posibilidad de recibir alertas en caso de hipoglucemias facilita un sueño más confortable tanto para los usuarios como para los padres de estos, lo cual termina influyendo en su estado físico y anímico. Sin embargo, estudios han documentado que algunos usuarios perciben su sueño más interrumpido debido a estas alarmas mencionadas. <sup>[11, 12]</sup>

A pesar de los resultados positivos y el gran potencial demostrado de los sistemas de MCG, siguen existiendo barreras. La principal barrera es el coste de estos sistemas. Varios usuarios refieren preocupación sobre el mantenimiento de estos sistemas a largo plazo debido a la consecuente carga económica. Otra de las barreras más importantes es el rechazo por parte de los pacientes. Los pacientes con sistemas MCG y en ocasiones sus padres sienten rechazo ante los múltiples problemas que el uso del sensor puede ocasionar sobre la piel como dolor, irritaciones, marcas, etc. además de la mayor visibilidad de la enfermedad que estos sistemas provocan al ser difíciles de ocultar. <sup>[11, 12]</sup>

Las ventajas de la baja invasión del sistema de MCG podrían aumentar la comodidad del paciente y el manejo de sus niveles glucémicos, mejorando el sistema de atención sanitaria y los resultados clínicos en general. <sup>[24]</sup>

Un estudio publicado por Dexcom expone los beneficios vistos por los pacientes que utilizaban MCG, independientemente de su terapia de administración de insulina. Entre los beneficios se encuentra una reducción de HbA1c, reducción de la duración de la hipoglucemia, así como una mejor concienciación de esta, reducción de la duración de la hiperglucemia, disminución de la variabilidad de la glucosa, disminución de la frecuencia de utilización de glucemias capilares. Este estudio facilita evidencia de que los pacientes con MCG poseen un mayor control de su enfermedad pues facilitan a los pacientes la

toma de decisiones, provocando mejores resultados y consecuentemente una mejora en la calidad de vida. [6]

Todas las ventajas expuestas anteriormente suponen una mejora en la calidad de vida de los pacientes con DMT1 ya que reducen su miedo frente a las hipoglucemias graves y, en general el miedo frente a su enfermedad. [11, 12, 14, 24,]

## **5.2. SISTEMA DE INFUSIÓN SUBCUTÁNEA CONTINUA DE INSULINA (ISCI)**

En los últimos años, se han contemplado numerosos avances dentro de las tecnologías de infusión subcutánea continua de insulina. Los estudios con varios sistemas ISCI demuestran una mejora en los resultados glucémicos en personas con DMT1 independientemente de la edad, género, duración de la diabetes, la modalidad previa de administración de insulina o los niveles de hemoglobina glicosilada base (HbA1c). [19, 28]

Se define como infusión subcutánea continua de insulina a la conexión del paciente a una bomba de insulina, a través de un catéter externo. Esta bomba de insulina es un dispositivo encargado de administrar insulina de forma continua al paciente basándose en las necesidades individuales de este. (Anexo 8) [12, 21]

Las bombas de insulina tienen un tamaño similar al del teléfono móvil y están compuestas por dos elementos: un infusor de insulina (pequeño dispositivo electrónico parecido a un ordenador programado previamente para administrar la insulina durante todo el día) y una cánula de plástico (insertada a nivel subcutáneo para la infusión de insulina en el organismo). A su vez, el infusor de insulina está formado por un reservorio (contiene almacenada la insulina, que se va administrando gracias a un péndulo), pantalla intuitiva con varios botones y una batería. [3, 12]

Actualmente, las bombas de infusión subcutánea continua de insulina (ISCI) son consideradas el método óptimo y fisiológico de administración de insulina, ya que reproduce la actividad del páncreas. Estas aseguran una dosificación precisa de insulina, adaptándose a los cambios en las necesidades de insulina presentes en los pacientes con DMT1 durante su infancia y/o adolescencia. [12, 21]

La terapia con sistema ISCI se puede iniciar por distintas razones. La razón reportada con más frecuencia (25%) es la capacidad de variación glucémica acentuada, que se puede definir ampliamente por grandes variaciones glucémicas diarias, incluidos episodios hipoglucémicos e hiperglucémicos. Después de esta, se destacan otras razones como HbA1c > 7% a pesar de la terapia intensiva, la necesidad de flexibilidad en el estilo de

Vidal, la posibilidad de administrar pequeñas dosis de insulina. Dentro de la terapia ISCI en edad pediátrica, una de las razones más frecuentes es la dificultad en la administración de insulina por la falta de autonomía y el miedo a las agujas en los niños más pequeños.<sup>[23]</sup>

Existen numerosas ventajas de estos dispositivos en comparación con la terapia con múltiples dosis de insulina: posibilidad de modificar la tasa de insulina modo basal (se puede dividir la tasa basal en diferentes tramos a lo largo del día), mayor control del fenómeno del alba (hiperglucemia producida en las primeras horas de la mañana, comúnmente entre las 04:00h-08:00h) gracias al efecto predecible de las insulinas de acción rápida que se utilizan en estos sistemas, mayor flexibilidad en los horarios de las comidas y disminución del riesgo de sufrir hipoglucemias graves. En definitiva, la terapia ISCI se asocia con mejoras significativas en la calidad de vida y una reducción de la carga que implica el manejo de la diabetes en los pacientes con DMT1 y sus familias pues ayudan a mantener un mejor control glucémico y una menor variabilidad glucémica.<sup>[12, 19, 23]</sup>

Algunos de los puntos negativos encontrados en estos dispositivos se centran en la incomodidad de llevar un dispositivo conectado al cuerpo continuamente y la necesidad de un mayor control glucémico.<sup>[12]</sup>

El estudio realizado por Azevedo S et al verificó que el uso de bombas de insulina reduce exponencialmente la concentración de HbA1c en un 2% en 6 meses. Además, demuestra una reducción en la cantidad de dosis de insulina administradas a lo largo del día, una disminución de las complicaciones asociadas a la DMT1 (tanto en el caso de hipoglucemias severas como en el caso de cetoacidosis). Se evidencia una mejor calidad de vida de los pacientes en tratamiento con ISCI en comparación con aquellos que utilizan múltiples dosis de insulina.<sup>[12, 22]</sup>

Para contemplar todas las ventajas mencionadas anteriormente, la terapia con insulina debe ser individualizada, logrando así alcanzar los objetivos de HbA1c, minimizar la hipoglucemia y optimizar la calidad de vida.<sup>[14, 23]</sup>

La mayoría de los pacientes en tratamiento con ISCI utilizan la MCG en tiempo real, formando un sistema de páncreas cerrado.<sup>[19]</sup>

### **5.3. SISTEMAS DE ASA CERRADA O PÁNCREAS ARTIFICIAL**

Con la evolución tecnológica de los sistemas ISCI y los dispositivos de MCG, actualmente es posible lograr un mejor control glucémico con menos necesidad de

intervenciones diarias consideradas "invasivas" (inyecciones en la terapia con múltiples dosis de insulina y glucemias capilares). [23]

El sistema de asa cerrada o páncreas artificial es un sistema tecnológico de administración automática de insulina mediante el cual se administra insulina según los niveles de glucemia de esta y sus tendencias en el tiempo. (Anexo 9) [12]

El sistema de asa cerrada está compuesto por: un sensor de monitorización continua de glucosa (MCG), una bomba de insulina (sistema ISCI) y algoritmos matemáticos. Su funcionamiento se basa en la detección de la glucosa mediante el sistema de MCG que envía la concentración de glucosa y sus tendencias de forma continua y constante mediante un algoritmo a la bomba. La bomba de insulina tras recibir los niveles realiza automáticamente ajustes en la terapia de insulina programada anteriormente por el usuario y su equipo médico. [12]

Los sistemas de asa cerrada utilizan un sofisticado algoritmo de control que ajusta continuamente la administración de insulina en respuesta a los niveles de glucosa del sensor en tiempo real, la acción residual de la insulina y otras entradas manuales, como la ingesta de comidas y el anuncio de ejercicio. [19]

La utilización de estos sistemas debe ser considerada para aquellos pacientes que experimentan una glucemia subóptima, hipoglucemia problemática y/o variabilidad glucémica significativa. Pueden ser particularmente útiles en personas con alto riesgo a sufrir hipoglucemias graves frecuentemente. También deben ser considerados como opciones de tratamiento en los pacientes con problemas en la calidad y el estilo de vida. [19]

Se ha demostrado que los sistemas de asa cerrada conducen a mejoras en la HbA1c con un riesgo reducido de eventos hipoglucémicos. Además, se ha evidenciado una mejora en la conciencia de la hipoglucemia. [12, 15, 19]

El estudio de Viñals C et al, asocia la utilización de estos sistemas con autoajustes más activos de la terapia con insulina, un aumento en la proporción de valores de glucosa dentro del rango y una tendencia hacia una mejor HbA1c. [15]

Los pacientes diabéticos que han utilizado estos sistemas han reportado un aumento en su calidad de vida, gracias a que al estar la concentración de glucosa mayor tiempo en rango, aumenta la tranquilidad, disminuye los episodios de ansiedad, mejora la calidad del sueño, aumentan el tiempo libre de los pacientes y les permiten tener hábitos alimenticios menos estrictos. [12]

Por otro lado, la mejora continua en la comprensión de la fisiología de la insulina y de la glucosa está condicionando el desarrollo de mejores insulinas que aumentarán la calidad de vida de los pacientes cuando se usan en combinación con MCG y tecnología informática, sobre todo en sistemas de asa cerrada. [16]

Todas las ventajas anteriormente expuestas tienen un impacto positivo significativo en la prevención de las complicaciones derivadas de la enfermedad y en la mejora del bienestar del individuo a través de la minimización de las posibles limitaciones de la vida diaria inherentes a una terapia rigurosa y exigente. [23]

Alguno de los inconvenientes es que aun adaptándose el algoritmo a la variabilidad de los requisitos de insulina individualmente, los usuarios aún deben anunciar manualmente la ingesta de carbohidratos para lograr una cobertura adecuada de insulina postprandial. [19]

En general, los sistemas de asa cerrada han demostrado de manera uniforme un aumento del tiempo en rango y una reducción en la glucosa media, el tiempo de hiperglucemia y la HbA1c. La mejora general en el control glucémico fue similar independientemente de la edad y fue evidente tanto durante el día como durante la noche. Se ha demostrado que reduce el tiempo en hipoglucemia. Cabe destacar que consecuentemente a la reducción del tiempo en hiper e hipoglucemias, estos sistemas han provocado el aumento del tiempo en rango. Esto contradice el paradigma de que mejorar el control glucémico conduce necesariamente a un aumento de la hipoglucemia. [12, 16, 19, 23]

#### **5.4. INSUJET: TERAPIA CON BOLIS DE INSULINA LIBRES DE AGUJAS**

InsuJet es un sistema de administración de insulina vía subcutánea que no requiere la utilización de agujas. (Anexo 10) [31]

El funcionamiento de InsuJet se basa en un sistema de presión. Por medio de un sistema de resorte, la insulina se administra al organismo a través de un orificio en la boquilla, creando un buen flujo de insulina que penetra fácilmente por la piel hasta expandirse por el tejido subcutáneo. [31]

El sistema vendría equipado con el inyector, varias boquillas (posibilidad de incluir un anillo para aumentar el confort de la administración), cierre de seguridad, dosímetro, reservorio para la insulina. [31]

El sistema libre de agujas destaca por algunas de sus ventajas como: aumento de la

seguridad al eliminar la necesidad de agujas, reducción significativa de las lesiones por pinchazos y reducción de residuos biopeligrosos, disminución de costes debido a la reducción del material médico dispensado. Se ha demostrado que es mejor la farmacocinética de la insulina administrada mediante el sistema de presión que mediante las agujas debido a que produce un efecto de actuación más cara (una insulina rápida actuaría como una insulina ultra-rápida). Uno de los grandes inconvenientes es el coste inicial del aparato ya que no está incluido por el sistema sanitario por lo que sería de compra individual por los usuarios. [31]

## **5.5.ABBOTT FREESTYLE LIBRE**

Actualmente, *Abbott* posee tres generaciones de sensores de MCG. (Anexo 11)

*Freestyle libre 1* y *Freestyle libre 2* son sistemas de MCG flash, es decir, muestran la concentración de glucosa siempre y cuando el usuario acerque el receptor al sensor. El sensor de ambas generaciones se aplica en la parte posterior del brazo y mide continuamente la concentración de glucosa en el líquido intersticial del cuerpo día y noche. El sensor actualiza el resultado de glucosa cada minuto y almacena hasta ocho horas de lecturas de glucosa en intervalos de 15 minutos, siempre que exista un uso frecuente de este. Se puede usar hasta por 14 días y es resistente al agua. Ambos van asociados a un monitor, el cual puede ser el glucómetro propio del sistema (incorpora posibilidad de glucemias capilares y pruebas de cuerpos cetónicos) o el móvil gracias a una aplicación. [2, 27]

En el receptor, junto a la concentración de glucosa se muestra la tendencia de la glucemia. Ninguno de los dos requiere calibración capilar, aunque es recomendable en ciertas situaciones como por ejemplo ante una glucemia en rango con síntomas característicos de hipoglucemia [27]

La gran diferencia del *Freestyle libre 2* con su anterior generación es la incorporación de las alarmas. Se posibilita la activación de tres alarmas: alarma de glucosa alta, glucosa baja y pérdida de señal. El inconveniente es que las alarmas únicamente pueden ser configuradas desde el teléfono móvil. [27]

El *Freestyle libre 3* es un sistema de MCG en tiempo real, permitiendo una actualización continua de los niveles de glucosa en el teléfono móvil sin necesidad de acercar el receptor al sensor. Al igual que su generación anterior, incorpora alarmas de glucosa opcionales. El inconveniente de este sensor es que el receptor debe ser un teléfono móvil, ya que

utiliza la conectividad Bluetooth. Esta última generación de sensores está diseñada para facilitar un control correcto de la diabetes permitiendo ver los cambios de glucosa en el teléfono móvil sin necesidad de escanearlo. [27] Estos sensores no cuentan aún con conectividad a bomba de insulina para formar un sistema de asa cerrada. [27]

Las tres generaciones de sensores tienen la posibilidad de conectarse a la nube a través de una aplicación *LibreView*. Esta aplicación, permite a los profesionales sanitarios acceder en todo momento a los informes estandarizados, así como a un perfil ambulatorio de las glucemias de los pacientes, facilitando un mayor control remoto. Como consecuencia, se logra mejorar la calidad de vida de los pacientes que utilizan dicha tecnología. [27]

## **5.6. MEDTRONIC GUARDIAN SENSOR + BOMBA DE INSULINA**

En la actualidad, Medtronic tiene varios sistemas de asa cerrada formado por un MCG con su respectiva bomba de insulina. [4]

Actualmente el sensor de MCG más actual es el *Guardian Sensor 4* utilizado en su mayoría junto a la *bomba de insulina G780*. Su principal diferencia con su predecesor es que este sensor no requiere de calibraciones capilares. (Anexo 12) [4] Este, es un sistema híbrido con *tecnología smartguard* que ajusta de forma automática la infusión de insulina en modo basal y modifica automáticamente la dosificación de insulina. Es decir, la *tecnología smartguard* es capaz de suspender la bomba ante una tendencia de hipoglucemia, así como es capaz de administrar pequeños bolos de insulina de forma automática para evitar una hiperglucemia. [4]

Este sistema automatizado, facilita alcanzar unos niveles estables de glucosa prolongados en el tiempo. Se alcanza así un tiempo en rango superior al 80%, es decir más de 19 horas diarias con un buen control de glucemias. Además, incorpora alarmas o avisos ante los distintos eventos (hipoglucemias, hiperglucemias, recambio de sensor, recarga de sensor, etc.) [4]

En general, este sistema híbrido de Medtronic ajusta sistemáticamente las dosis de insulina y corrige las glucemias cada 5 minutos diariamente sin necesidad de punciones capilares. Realiza así, ajustes precisos de las dosis de insulina, evitando las hiperglucemias (realiza correcciones de forma automática en caso de recuento deficitario de carbohidratos u omisión de entrada de comida ocasional) y las hipoglucemias (suspensión de la administración de insulina o reducción la dosis de esta). Monitoriza las necesidades de insulina basándose en las glucemias y sus tendencias. [4]

Este sistema puede conectarse a una aplicación móvil que actualiza diariamente los controles en la nube, posibilitando la creación de informes y así un control remoto con el profesional sanitario. Además, se puede conectar a otros dispositivos, como relojes inteligentes. [4]

## 5.7. DEXCOM

Dexcom, al igual que Medtronic posee varias generaciones de sensores de glucosa, así como la posibilidad de conectarlos a bombas de insulina para crear un sistema de asa cerrada. Actualmente, el MCG más moderno es el *Dexcom G7*, aunque su predecesor, el sistema *Dexcom G6*, es el más moderno con capacidad de crear un sistema de páncreas artificial. [29]

*Dexcom G7* es un sencillo sistema MCG que proporciona glucemias en tiempo real a un teléfono o reloj inteligentes, sin necesidad de capilares (no requiere calibraciones). Al igual que los dos medidores expuestos anteriormente, *Dexcom G7* muestra las tendencias de glucosa facilitando así la toma de decisiones en los momentos previos a la realización de ejercicio físico y las decisiones sobre los bolos de insulina en las comidas. [29]

El sistema híbrido *Dexcom G6* está integrado por una bomba de insulina con su respectivo set de infusión y el sensor de MCG de un tamaño algo superior a su siguiente generación, *G7*. La bomba de insulina puede ser de dos modelos distintos: *Omnipod 5* o *Tandem T Slim X2*. (Anexo 13) [29]

*Omnipod 5* es un sistema de administración de insulina automatizada sin cables ni tubos, capaz de controlar la glucosa en sangre y siendo completamente guiada desde un teléfono inteligente personal compatible. El sistema de asa cerrada con *Omnipod 5* consistiría en el sistema *Omnipod 5*, la aplicación *Omnipod 5* (con calculadora *SmartBolus*) y *Dexcom G6* MCG. EL sistema *Omnipod 5*, incluye la tecnología *SmartAdjust™* para ajustar continuamente la insulina utilizando un objetivo de glucosa individualizado. El inconveniente de este sistema es que es exclusivo de ciertos países como Estados Unidos y que está integrado en el sistema de salud dependiendo de la cobertura y/o del país. [30]

*Tandem T Slim X2* es un sistema de administración de insulina automatizado que incorpora dos tecnologías predictivas de suministro de insulina: la *tecnología control-IQ* y la *tecnología Basal-IQ*. [32]

- La *tecnología avanzada de asa cerrada híbrida Control-IQ* es un algoritmo de predicción que responde sobre la marcha a los cambios de glucosa del paciente,

ajustando la insulina cada 5 minutos. Este sistema cuenta con la función: Actividad Sueño, una función programada para el control de los niveles de glucosa nocturnos. Esto aumentó el tiempo en rango nocturno en un 26%, alcanzo una media del 80% en rango. [33]

- La *tecnología integrada Basal-IQ* incorpora la capacidad de activar y suspender automáticamente el suministro de insulina gracias a que el sensor calcula la glucemia proyectada a la próxima media hora. Esto reduce la frecuencia y la duración de hipoglucemias. [34]

Entre ventajas de la bomba de esta bomba cabe destacar su reducir tamaño, configuración personalizada de varios perfiles, batería recargable, variedad en los equipos de infusión. Todo esto permite una mayor adaptación al dispositivo, favoreciendo sus beneficios y mejorando así la calidad de vida de los pacientes. [32] Tanto los sistemas de asa cerrada con *Dexcom G6* como el *MCG Dexcom G7*, tienen la capacidad de activar alertas de hipoglucemia o de hiperglucemia. Las alarmas se pueden personalizar. Se ha evidenciado que estos dispositivos aumentan el tiempo de la glucosa en rango, lo que se ha demostrado que consecuentemente reduce HbA1c. Esto provoca un aumento de la tranquilidad de los pacientes, mejorando así su calidad de vida. [29, 30, 31, 32]

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1. ANÁLISIS DAFO

El análisis DAFO que se muestra a continuación (tabla) expone las características externas (amenazas y oportunidades) e internas (debilidades y fortalezas) que se han objetivado durante la realización de la presente revisión sistemática. Estas características engloban los puntos fuertes (fortalezas y oportunidades) y los puntos débiles (debilidades y amenazas).<sup>[35]</sup>

Tabla 3. Análisis DAFO

ORIGEN INTERNO		ORIGEN EXTERNO
PUNTOS DÉBILES	DEBILIDADES	AMENAZAS
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escasez de información relevante en los artículos debido a la novedad de las tecnologías estudiadas.</li><li>• Gran cantidad de artículos sin acceso de manera gratuita al texto completo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actualización constante de la información sobre los diferentes sistemas tecnológicos de tratamientos estudiados</li></ul>
PUNTOS FUERTES	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis de varios artículos.</li><li>• Heterogeneidad de las muestras estudiadas en los diferentes artículos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evolución constante de los diferentes tratamientos como resultado de la competición existente entre las diferentes comerciales en el mercado</li></ul>

### 6.2. APLICACIÓN PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA

Una de las partes más importantes en el diagnóstico y manejo de la diabetes es la educación diabetológica. Esta educación diabetológica está dentro de las competencias de enfermería, ya que es un trabajo de educación para la salud. Dentro de esta educación se integran diferentes componentes básicos e imprescindibles en el manejo de esta

enfermedad como pueden ser: contaje de raciones de carbohidratos, manera correcta de administrarse la insulina, zonas de administración, correcta realización de glucemias capilares, lectura de las etiquetas de los productos de alimentación, enseñanza de los diferentes dispositivos de tratamiento expuestos en el trabajo.

Para realizar unas correctas recomendaciones personalizadas de los nuevos dispositivos existente en el tratamiento como los sistemas de MCG se deben haber estudiado profundamente las características, funciones e indicaciones de estos, viendo sus ventajas y desventajas. Evaluando así si realmente proporcionan una mejora en la calidad de vida del paciente y si es conveniente su recomendación.

### **6.3. FUTURA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Las líneas de investigación actuales se centran en la creación de un nuevo sistema de asa cerrada híbrido que pueda administrar tanto insulina como glucagón de forma automática y creando así un verdadero páncreas artificial.

Se deberían realizar investigaciones que ahonden más en el efecto que provoca a nivel psicológico y social (no únicamente a nivel físico y médico) la inclusión de estas tecnologías, mucho más visibles, en la calidad de vida de los pacientes.

## 7. CONCLUSIONES

La diabetes mellitus tipo 1 es uno de los principales problemas de salud en la actualidad. A pesar de su gran incidencia y de la gran cantidad de avances que existen, la diabetes sigue siendo una enfermedad crónica sin cura. Su tratamiento se basa en el control de los niveles de glucosa en sangre y en la administración de insulina.

En relación con las nuevas tecnologías en el tratamiento de la diabetes, hay que destacar los sistemas de monitorización continua de glucosa como *Freestyle libre* de Abbott, las bombas de insulina que junto a los MCG crean un sistema de asa cerrada como por ejemplo *Medtronic guardian 4* junto a la bomba de insulina 780G y los bolis de insulina libres de agujas como *InsuJet*.

Está demostrado que estos sistemas tienen una influencia positiva en la calidad de vida de los pacientes gracias a que aumentan la seguridad y provocan una mayor sensación de libertad. Esto posibilita la participación de los pacientes en actividades que antes tenían limitadas, pues mejoran el control de las glucemias como consecuencia de aumentar el tiempo de esta en rango y disminuir el tiempo en hipoglucemia, así como la gravedad de estas. Por otro lado, también se han identificado barreras en estos dispositivos como el rechazo por parte de los pacientes a tener de forma continua un dispositivo en la piel, además del coste de algunos dispositivos que no están financiados.

En conclusión, se puede señalar que los dispositivos están indicados para facilitar el control de los factores cotidianos internos que afectan a la diabetes, aumentando así el control sobre su enfermedad, y consecuentemente mejorando así la calidad de vida de los pacientes (señalando esto como su principal función).

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Federación Española de Diabetes (FEDE) [Internet]. Madrid: centro cívico “La Avanzada” (España); 2020 [citado 30 enero 2023]. Recuperado a partir de: <https://fedesp.es>
- [2] Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud (CDC). ¿Qué es la diabetes tipo 1? [Internet]. División de Diabetes Aplicada. 2021[citado 30 enero 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.cdc.gov/diabetes/spanish/basics/what-is-type-1-diabetes.html>
- [3] Asociación Diabetes Valladolid (ADIVA) [Internet]. Valladolid (España); 2020 [citado 30 enero 2023]. Recuperado a partir de: <https://diabetesvalladolid.com>
- [4] Medtronic Diabetes [Internet]. Madrid (España); 2018 [citado 30 enero 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.medtronic-diabetes.com/es-ES>
- [5] Barrio R. Avances en el Tratamiento de la diabetes tipo 1 pediátrica. Clínica D-Medical [Internet] 2020 [citado 30 enero 2023]; 1695-4033. Recuperado a partir de: <https://www.analesdepediatria.org/es-pdf-S1695403320303805>
- [6] Jonas N et al. Beyond type 1 [Internet] EEUU; 2015 [citado 30 enero 2023]. Recuperado a partir de: <https://beyondtype1.org>
- [7] Henríquez-Tejo R, Carles-Velásquez R. Impacto psicosocial de la diabetes mellitus tipo 1 en niños, adolescentes y sus familias. Revisión de la literatura. Revista chilena de pediatría [Internet] 2018 [citado 31 enero 2023]; 89(3):391-398. DOI: 10.4067/S0370-41062018005000507
- [8] Matthew J. Page et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. Sociedad española de cardiología [Internet] 2021 [citado 24 de marzo 2023];74(9):790-799. Recuperado a partir de: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- [9] Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español (Critical Appraisal Skills Programme español) [Internet]. Alicante (España); 2022 [citado 27 marzo 2023]. Recuperado a partir de: <https://redcaspe.org>
- [10] Joanna Bridge Institute (JBI) [Internet]. Adelaide: Faculty of Health and Medical Sciences, the University of Adelaide (Australia);2020 [citado 27 marzo 2023]. Recuperado a partir de: <https://jbi.global>

- [11] Barbed Ferrández SM, Montaner Gutiérrez T, Larramona Ballarín G, Ferrer Lozano M y Lou Francés GM. Impacto en el bienestar percibido por cuidadores de niños y adolescentes con diabetes tipo 1 mediante la utilización de sistemas de medición de glucosa intersticial. Sociedad europea de endocrinología y nutrición. España [Internet]2020[citado 28 marzo 2023];68(2021)243-250. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2019.11.007>
- [12] Vallejo Sánchez, Vanesa. Nuevas tecnologías aplicadas en el tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 1. NPunto: revista para profesionales de la salud. España [Internet] 2021[citado 28 marzo 2023];4(44)75-97. Recuperado a partir de: <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/61a4b61ba10a6art4.pdf>
- [13] Yuanyuan Zoua, Zhengkang Chuc, Jiuchuan Guoa, Shan Liue, Xing Mad, Jinhong Guob. Minimally invasive electrochemical continuous glucose monitoring sensors: Recent progress and perspective. Biosensors and Bioelectronics. China [Internet] 2023 [citado 28 marzo 2023] ;225 (2023) 115103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bios.2023.115103>
- [14] Wherrett DK et al. Type 1 Diabetes in Children and Adolescents. 2018 Clinical Practice Guidelines. Canadá [Internet]2018 [citado 28 marzo 2023];42 (2018) S234-S256. Recuperado a partir de: <https://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/S149926711730847X/first-page-pdf>
- [15] Viñals C, Quirós C, Giménez M, Conget I. Real-Life Management and Effectiveness of Insulin Pump with or Without Continuous Glucose Monitoring in Adults with Type 1 Diabetes. España [Internet] 2019 [citado 28 de marzo 2023]; 10(2019)926-936. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13300-019-0599-1>
- [16] Warshauer JT, Bluestone JA, Anderson MS. New frontiers in the treatment of Type 1 diabetes. Department of health and human services. California (EEUU) [Internet] 2021 [citado 28 marzo 2023]; 31(1): 46–61. DOI: 10.1016/j.cmet.2019.11.017.
- [17] Dłużniak-Gołaska K, Panczyk M, Szypowska A, Sińska B; Szostak-Węgierek D. Influence of two different methods of nutrition education on the quality of life in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus- a randomized study. PZH National Institute of Public Health. Polonia [Internet] 2020 [citado 28 marzo 2023]: 71(2):197-206. DOI: <https://doi.org/10.32394/rpzh.2020.0117>
- [18] Smith IP et al. Diabetes patient preferences for glucose-monitoring technologies:

results from a discrete choice experiment in Poland and The Netherlands. *BMJ Open Diabetes Research & Care*. Polonia, Países Bajos [Internet] 2023 [citado 28 marzo 2023] ;11: e003025. DOI: 10.1136/ bmjdrc-2022-003025.

[19] Moshe P et al. Consensus Recommendations for the Use of Automated Insulin Delivery Technologies in Clinical Practice. Oxford University Press on behalf of the Endocrine Society. Israel [Internet] 2023 [citado 28 marzo 2023] ;44(2023)254-280. DOI: <https://doi.org/10.1210/endrev/bnac022>

[20] DiMeglio LA, Evans-Molina C, Oram RA. Type 1 diabetes. Department of health and human services. Indiana (EEUU) [Internet] 2019 [citado 28 marzo 2023] ;391(10138): 2449–2462. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31320-5.

[21] Mercader-Albaladejo B; Blanco-Soto MV, Roldán-Chicano MT, Rodríguez-Tello J. Influencia de la infusión continua de insulina subcutánea en el control de la diabetes tipo 1 en niños. *Revista electrónica trimestral de enfermería, Enfermería Global*. España [Internet] 2018 [citado 28 marzo 2023] ;49(2018)68-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/eglobal.17.1.268361>

[22] Moreno-Fernández J, García-Seco JA, Herrera-Moraleda M, & Seco AM, Muñoz-Rodríguez JR. Real-world outcomes of insulin pump compared to multiple daily injection therapy in adult type 1 diabetes mellitus patients in a Mediterranean scenario. *International Journal of Diabetes in Developing Countries*. España [Internet] 2020 [citado 28 marzo 2023] ;41(2021)259-265. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13410-020-00887-4>

[23] Figueiredo AR, Matos T, Do Vale S. Monitoring of continuous subcutaneous insulin infusion treatment in Portugal and its implications for diabetes management. *Hellenic Endocrine Society*. Portugal [Internet] 2023 [citado 3 Abril 2023] ;22(2023)87-94. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42000-022-00412-8>

[24] Shoaib A et al. A Nanotechnology-Based Approach to Biosensor Application in Current Diabetes Management Practices. *Nanomaterial*. Arabia Saudí [Internet] 2023 [citado 3 abril 2023] ;13, 867. DOI: <https://doi.org/10.3390/nano13050867>

[25] Fundación de la Sociedad Española de Diabetes (FSED) [Internet] Madrid (España); 2021 [citado 28 abril 2023] Recuperado a partir de: <https://www.sediabetes.org>

[26] Fundación para la diabetes novo nordisk (FDNN) [Internet] Madrid: parque empresarial Cristalia (España); 2020 [citado 28 abril 2023] Recuperado a partir de:

<https://www.fundaciondiabetes.org>

[27] Abbott Freestyle. Abbott Diabetes Care [Internet] Madrid (España); 2014 [citado 28 abril 2023] Recuperado a partir de: <https://www.freestyle.abbott/es-es/inicio.html>

[28] American Diabetes Association (ADA) [Internet] Arlington (EEUU); 2018 [citado 1 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://diabetes.org/diabetes/type-1>

[29] Dexcom [Internet] Madrid (España); 2018 [citado 1 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.dexcom.com/es-es>

[30] Omnipod [Internet] California (EEUU); 2020 [citado 1 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.omnipod.com/es-us/que-es-omnipod>

[31] InsuJet [Internet] Leicester (Reino Unido); 2022 [citado 1 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.insujet.com>

[32] Tandem Diabetes Care [Internet] Madrid (España); 2020 [citado 2 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.tandemdiabetes.com/es-es/home>

[33] Novalab. Sistema de Asa Cerrada Control-IQ. España [Internet] 2022 [citado 2 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.novalab.es/bombas-insulina/sistema-asa-cerrada-control-iq>

[34] Novalab. Sistema integrado Basal-IQ. España [Internet] 2022 [citado 2 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.novalab.es/bombas-insulina/sistema-integrado-basal-iq>

[35] Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa [Internet]. Madrid: Ministerio de industria, comercio y turismo del gobierno de España (España); 2016 [citado 8 de mayo de 2023]. Recuperado a partir de: <https://dafo.ipyme.org/Home>

## ANEXO 1: LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA DECLARACIÓN PRISMA 2020<sup>[8]</sup>

*Tabla 4. Lista de verificación declaración PRISMA 2020 <sup>[8]</sup>*

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
<b>ABSTRACT</b>			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	
<b>METHODS</b>			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers, and websites, including any filters and limits used.	
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g., for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g., participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g., risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g., tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g., subgroup analysis, meta-regression).	

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	
<b>RESULTS</b>			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimates and its precision (e.g., confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g., confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	
<b>OTHER INFORMATION</b>			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code, and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

## ANEXO 2: ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA UTILIZADA EN LOS DISTINTOS BUSCADORES BIBLIOGRÁFICOS EMPLEADOS

*Tabla 5. Estrategia de búsqueda utilizada en los distintos buscadores bibliográficos empleados*

BASE DE DATOS	DeCS/ BOOLEANOS	OPERADORES	FILTROS BÚSQUEDA	DE ARTICULOS TOTALES	ARTÍCULOS SELECCIONADOS
<b>Pubmed</b>	Type 1 diabetes technologies	AND new	Free full text, 5 years, humans	444	6
<b>Elsevier</b>	Type 1 diabetes technologies	AND new	2018-2023, review articles	47	3
<b>Cochrane</b>	Diabetes tipo 1 tecnologías/ diabetes tipo 1 monitorización continua glucosa	AND nuevas	2018-2023	5	0
<b>Scielo</b>	Diabetes tipo 1 tecnologías/ type 1 diabetes technologies/ Diabetes tipo 1 monitorización continua glucosa	AND nuevas	Publication dates 5 years	54	1
<b>Dialnet</b>	Diabetes tipo 1 tecnologías	AND nuevas		45	2
<b>Scopus</b>	Type 1 diabetes technologies	AND new	2019-2023, French, Spanish, English, final text.	1471	3

### ANEXO 3: INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN CRÍTICA DE LOS ARTICULOS SEGÚN GUÍAS CASPE. <sup>[9]</sup>

Tabla 6. Evaluación de calidad por lectura crítica de un estudio de cohortes

	SI	NO	NO SE
¿El estudio se centra en un tema claramente definido?			
¿La cohorte se reclutó de la manera más adecuada?	SI	NO	NO SE
¿El resultado se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?	SI	NO	NO SE
¿Han tenido en cuenta los autores el potencial efecto de los factores de confusión en el diseño y/o análisis del estudio?	SI	NO	NO SE
¿El seguimiento de los sujetos fue lo suficientemente largo y completo?	SI	NO	NO SE
¿Cuáles son los resultados de este estudio?			
¿Cuál es la precisión de los resultados?			
¿Te parecen creíbles los resultados?	SI	NO	NO SE
¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?	SI	NO	NO SE
¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?	SI	NO	NO SE
¿Va a cambiar esto tu decisión clínica?			

Fuente: Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender Estudios de Cohortes. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno II. p.23-27.

Tabla 7. Evaluación de calidad por lectura crítica de una revisión sistemática

	SI	NO	NO SE
<b>¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?</b>	SI	NO	NO SE
<b>Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Cuál es el resultado global de la revisión?</b>			
<b>¿Cuál es la precisión del resultado/s?</b>			
<b>¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?</b>	SI	NO	

Fuente: Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender una Revisión Sistemática. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.13-17.

Tabla 8. Evaluación de calidad por lectura crítica de un ensayo clínico aleatorio

	SI	NO	NO SE
<b>¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Se mantuvo el cegamiento a:</b> - Los pacientes. - Los clínicos. - El personal del estudio.	SI	NO	NO SE
<b>¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Es muy grande el efecto del tratamiento?</b>			
<b>¿Cuál es la precisión de este efecto?</b>			
<b>¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?</b>	SI	NO	NO SE
<b>¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?</b>	SI	NO	NO SE

Fuente: Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.5-8.

## ANEXO 4: NIVELES DE EVIDENCIA DEL JBI<sup>[10]</sup>

*Tabla 9. Niveles de evidencia del JBI para evaluar la calidad y/o evidencia de los artículos.*

### NIVELES DE EVIDENCIA DEL JBI

<b>Nivel 1</b>	Revisión sistemática y metaanálisis
<b>Nivel 2</b>	Ensayo controlado aleatorizado (ECA) o estudios experimentales
<b>Nivel 3</b>	Estudios cuasiexperimentales
<b>Nivel 4</b>	Revisión sistemática de métodos mixtos y metasíntesis cualitativa
<b>Nivel 5</b>	Estudios descriptivos de correlación, predictivos de correlación y de cohortes
<b>Nivel 6</b>	Estudios descriptivos y estudios cualitativos
<b>Nivel 7</b>	Opinión de comités de expertos y autoridades

*Fuente: Velasco, V. Enfermería basada en evidencias. En: Metodología de la investigación en enfermería. Octubre 2020. Valladolid: facultad de enfermería, universidad de Valladolid (España); 2020. p.3-4.*

## ANEXO 5: GRADOS DE RECOMENDACIÓN DE JBI <sup>[10]</sup>

Tabla 10. Grados de recomendación según JBI

Grado A            Una recomendación "fuerte" para una determinada estrategia de gestión de la salud en la que (1) está claro que los efectos deseables superan los efectos indeseables de la estrategia; (2) existe evidencia de calidad adecuada que respalde su uso; (3) hay un beneficio sin impacto en el uso de los recursos, y (4) se han tenido en cuenta los valores, las preferencias y la experiencia del paciente.

Grado B	Una recomendación "débil" para una determinada estrategia de gestión de la salud donde (1) los efectos deseables parecen superar los efectos indeseables de la estrategia, aunque esto no es tan claro; (2) existe evidencia que respalde su uso, aunque ésta no sea de alta calidad; (3) hay un beneficio sin impacto o con un impacto mínimo en el uso de recursos, y (4) los valores, las preferencias y la experiencia del paciente pueden o no haberse tenido en cuenta.
---------	---

Fuente: Joanna Bridge Institute (JBI). *New JBI grades of recommendation* [Internet]. Adelaide: Faculty of Health and Medical Sciences, the University of Adelaide (Australia);2013 [citado 27 marzo 2023]. Recuperado a partir de: <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2015/06/Grados-de-recomendacion-JBI.pdf>

## ANEXO 6: ENCUESTA PARA LA RECOPIACIÓN DE TESTIMONIOS.

El enlace que guía a la encuesta se muestra a continuación:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScKHCPcXY9aGxVjsyjOz1EFzrYju7HLk vHpl KuxrC4nZJRXw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScKHCPcXY9aGxVjsyjOz1EFzrYju7HLk vHpl KuxrC4nZJRXw/viewform?usp=sf_link)

### ¿CÓMO HAN INFLUENCIADO LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS LA CALIDAD DE TU VIDA CON DIABETES MELLITUS TIPO 1?

Hola! Soy Zaida, una estudiante de enfermería de 4º curso con diabetes tipo 1. Estoy realizando mi TFG (trabajo fin de grado) sobre la influencia de las Nuevas Tecnologías en la Calidad de Vida de los Pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1. El objetivo es recopilar en el trabajo varios testimonios que muestren si realmente estos nuevos tratamientos mejoran la calidad de vida de las personas con diabetes tipo 1 o no. Además, ayudar a visibilizar nuestro punto de vista de la enfermedad.

En la actualidad, existen varios nuevos tratamientos para la diabetes tipo 1, todos derivados de las nuevas tecnologías. Estas nuevos tratamientos se ven tanto en la infusión de insulina con bolis de inyección sin aguja como InsuJet, bombas de insulina... como en la medición de glucosa no dependiendo ya del glucómetro de medición de glucosa en sangre sino de otros muchos sistemas de medición ya sean flash como freestyle libre 1, freestyle libre 2 como monitorización continua de glucosa como DexCom, Medtronic guardian, etc.

Con esta encuesta, quiero conocer su experiencia y opinión (ya sea positiva o negativa) acerca del uso de estos nuevos tratamientos.

¡¡Muchas gracias de antemano por vuestra participación, dulces guerreros!!.

Nombre y Apellidos \*

Tu respuesta

¿Qué rol posee en relación con la enfermedad? \*

Paciente con diabetes mellitus tipo 1

Padre/madre/tutor de paciente con diabetes mellitus tipo 1

Edad \*

Tu respuesta

¿Cuántos años lleva con el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1? \*

Tu respuesta

¿Utiliza sensor de medición continua de glucosa (freestyle libre, DexCom, etc.)? En caso afirmativo, indique cual \*

Tu respuesta

¿Utiliza algún sistema diferente a los bolis precargados o inyecciones de insulina (bomba de insulina, insuJet, etc.)? En caso afirmativo, indique cual e indique si su sistema es un sistema cerrado unido al sistema de monitorización de glucosa mencionado anteriormente. Por ejemplo: bomba de insulina Medtronic 780G + guardian 4. \*

Tu respuesta

Escriba aquí su experiencia con el/los sistema/s indicados anteriormente. \*

Tu respuesta

Ilustración 1. Encuesta distribuida para la recopilación de testimonios.

## ANEXO 7: SISTEMA DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA (MCG)



Ilustración 2. Tipos de sistemas de monitorización continua de glucosa. A, B, C: sistemas de monitorización continua de glucosa en tiempo real. D: sistema de monitorización flash de glucosa. E: sistema de monitorización continua de glucosa retrospectivo

Enlace: Scientific Figure on ResearchGate. Avances en el tratamiento de la diabetes tipo 1 pediátrica. España [Internet] 2008 [citado 4 mayo 2023] Recuperado a partir de: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Tipo-de-monitorizacion-continua-y-a-demanda-de-glucosa-Sistema-Dexcom-Novalab\\_fig1\\_346263336](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Tipo-de-monitorizacion-continua-y-a-demanda-de-glucosa-Sistema-Dexcom-Novalab_fig1_346263336)

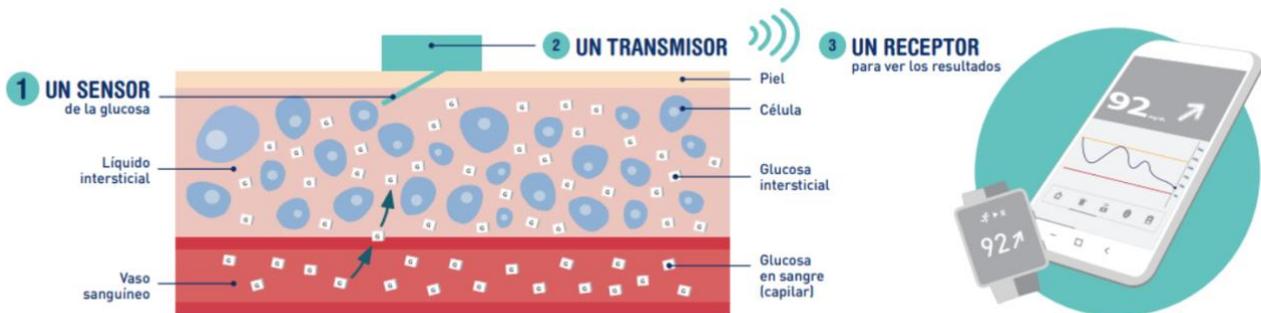


Ilustración 3. Esquema de los componentes de los sistemas de monitorización continua de glucosa

Enlace: A. Menarini diagnostics. Monitorización continua de glucosa, solución para la diabetes. España. [Internet]2022[citado 3 mayo 2023]Recuperado a partir de: <https://solucionesparaladiabetes.com/diabetes/monitorizacion-continua-glucosa/>

## ANEXO 8: SISTEMA DE INFUSIÓN SUBCUTÁNEA CONTINUA DE INSULINA (ISCI)



Ilustración 4. Componentes del sistema de administración de insulina de las bombas de insulina.

Enlace: Diabelife. Bombas de insulina, todo lo que necesitas saber. España [Internet]2020 [citado 4 mayo 2023] Recuperado a partir de: [https://www.diabelife.com/2960/bombas-de-insulina/?utm\\_content=cmp-true](https://www.diabelife.com/2960/bombas-de-insulina/?utm_content=cmp-true)

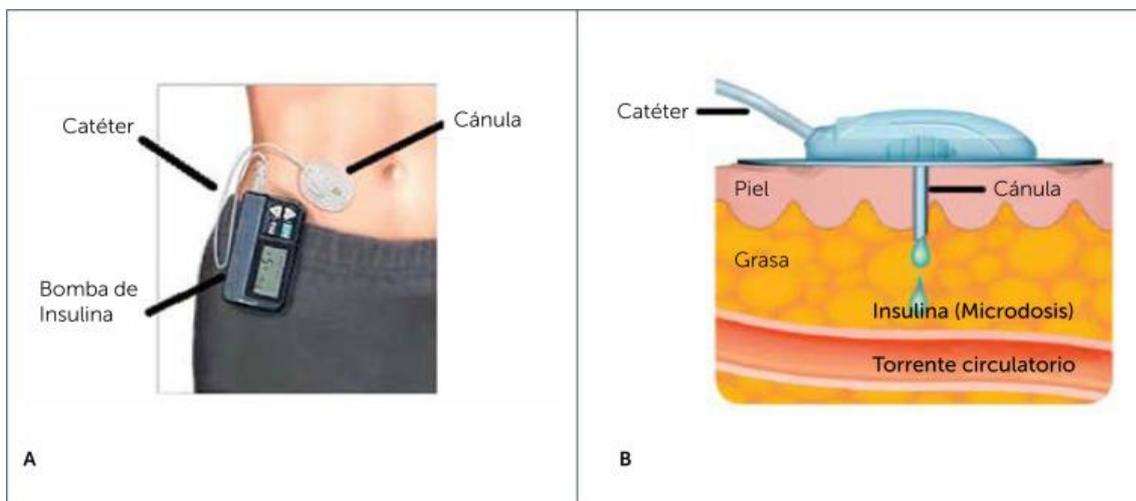


Ilustración 5. Infusión subcutánea continua de insulina.

Enlace: Siendo célula beta. Bombas de insulina. España [Internet] 2019 [citado 4 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://siendoelulabeta.com/2019/01/03/bombas-de-insulina/>

## ANEXO 9: SISTEMAS DE ASA CERRADA O PÁNCREAS ARTIFICIAL

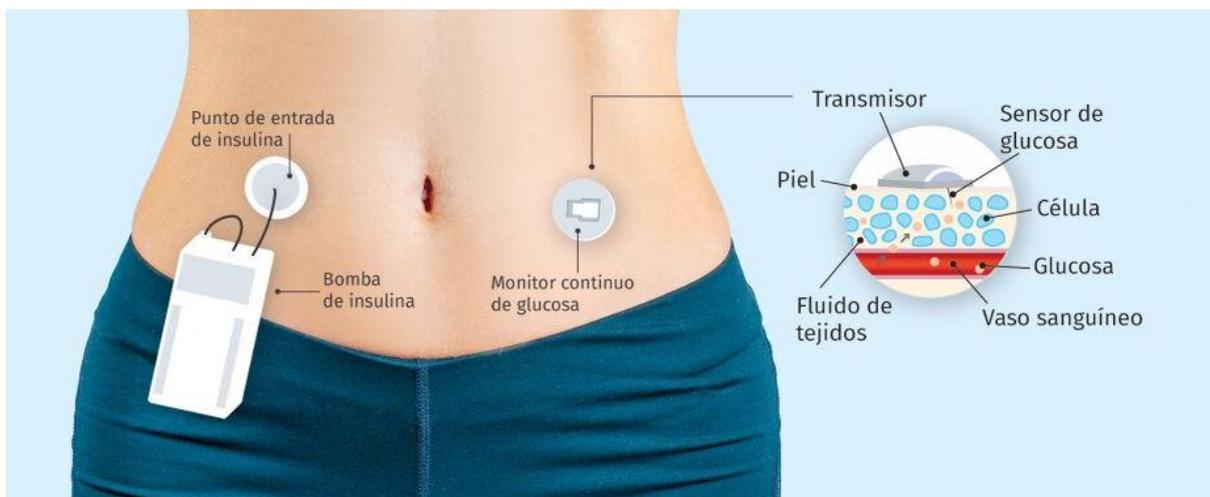


Ilustración 6. Componentes del sistema de asa cerrada

Enlace: *Vértigo Político. Nuevas tecnologías para el control de la diabetes. España [Internet]2021 [citado 4 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.vertigopolitico.com/columnas/j-alberto-castro-innovacion/notas/nuevas-tecnologias-para-el-control-de-la-diabetes>*



Ilustración 7. Algoritmo de funcionamiento del sistema de asa cerrada

Enlace: *Carmona JD (Endocrinología pediátrica Hospital de Valme). Nuevas tecnologías en diabetes. Sevilla (España)[Internet]2021 [citado 4 mayo 2023] Recuperado a partir de: [https://spaovex.es/sites/default/files/datos\\_adjuntos\\_sin\\_titulo\\_00131.pdf](https://spaovex.es/sites/default/files/datos_adjuntos_sin_titulo_00131.pdf)*

## ANEXO 10: INSUJET: TERAPIAS CON BOLIS DE INSULINA LIBRES DE AGUJAS



Ilustración 8. Sistema de administración de insulina sin agujas: InsuJet

Enlace: InsuJet [Internet] Leicester (Reino Unido); 2022 [citado 1 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.insujet.com>

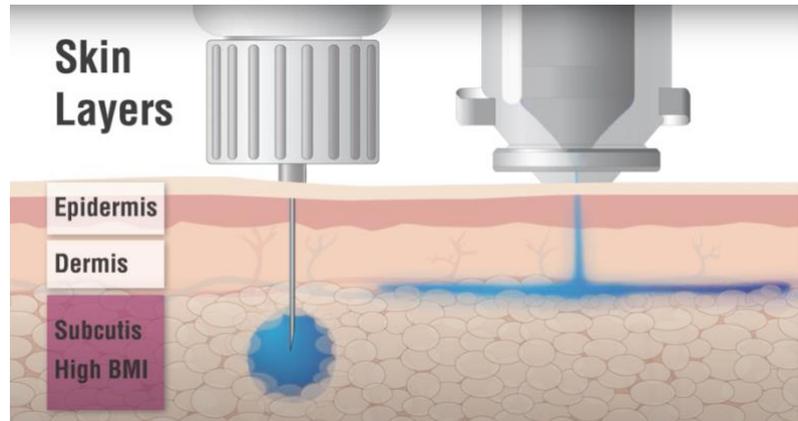


Ilustración 9. Funcionamiento del sistema de administración de insulina sin agujas.

Enlace: InsuJet [Internet] Leicester (Reino Unido); 2022 [citado 1 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.insujet.com>



Ilustración 10. Componentes del sistema de administración de insulina InsuJet. 1: inyector. 2: boquilla. 3: adaptador. 4: insulina prescrita

Enlace: InsuJet [Internet] Leicester (Reino Unido); 2022 [citado 1 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.insujet.com>

## ANEXO 11: ABBOTT FREESTYLE LIBRE



Ilustración 11. Componentes de los sistemas Abbott Freestyle libre 1 y 2.

Enlace: Abbott Freestyle. Abbott Diabetes Care [Internet] Madrid (España); 2014 [citado 28 abril 2023] Recuperado a partir de: <https://www.freestyle.abbott/es-es/inicio.html>



Ilustración 12. Componentes del sistema Freestyle libre 3

Enlace: Abbott Freestyle. Abbott Diabetes Care [Internet] Madrid (España); 2014 [citado 28 abril 2023] Recuperado a partir de: <https://www.freestyle.abbott/es-es/inicio.html>



Ilustración 13. Pasos para la colocación del sensor Freestyle.

Enlace: Fernández J. Sistemas de monitorización continua de glucosa [Internet] Centro de Salud de Andín, Navarra (España)2020 [citado 5 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://zonahospitalaria.com/sistema-de-monitorizacion-continua-de-glucosa/>



Ilustración 14. Visualización de las pantallas de los diferentes dispositivos que pueden recibir información. A: Aplicación Freestyle Librelink. B: Glucómetro Freestyle libre (no disponible en Freestyle libre 3). C: aplicación LibreView para el seguimiento con el personal sanitario.

Enlace: Abbott Freestyle. Abbott Diabetes Care [Internet] Madrid (España); 2014 [citado 28 abril 2023] Recuperado a partir de: <https://www.freestyle.abbott/es-es/inicio.html>

## ANEXO 12: MEDTRONIC GUARDIAN SENSOR + BOMBA DE INSULINA



Ilustración 15. Componentes del sistema de asa cerrada de Medtronic: sensor guardian 4+ bomba de insulina G780 + aplicación Minimed mobile

Enlace: Medtronic Diabetes [Internet]. Madrid (España); 2018 [citado 30 enero 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.medtronic-diabetes.com/es-ES>

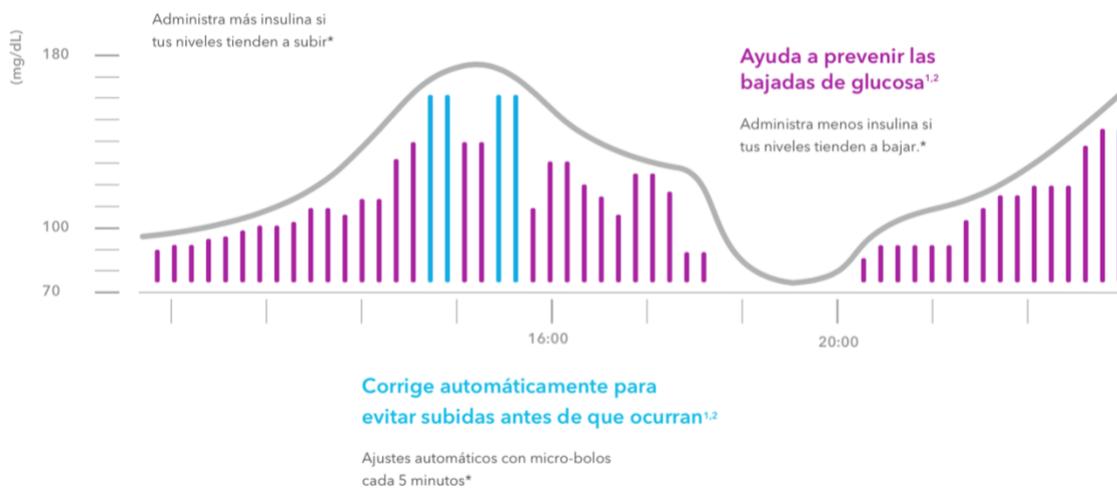


Ilustración 16. Funcionamiento de la tecnología Smartguard. La línea gris identifica la curva de glucosa, las líneas verticales moradas los bolos de tasa basal que el sistema va administrando y modificando automáticamente y las líneas azules, los bolos que la bomba administra de forma automática.

Enlace: Medtronic Diabetes [Internet]. Madrid (España); 2018 [citado 30 enero 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.medtronic-diabetes.com/es-ES>



Ilustración 17. Visualización de la aplicación móvil Minimed Mobile. La zona verde es la zona de glucosa en rango. Los pequeños reservorios de insulina indican los bolos administrados por el paciente. Si estos van acompañados de ingesta, aparecen los cubiertos amarillos de la zona inferior de la gráfica.

Enlace: Fuente particular con autorización del propietario.

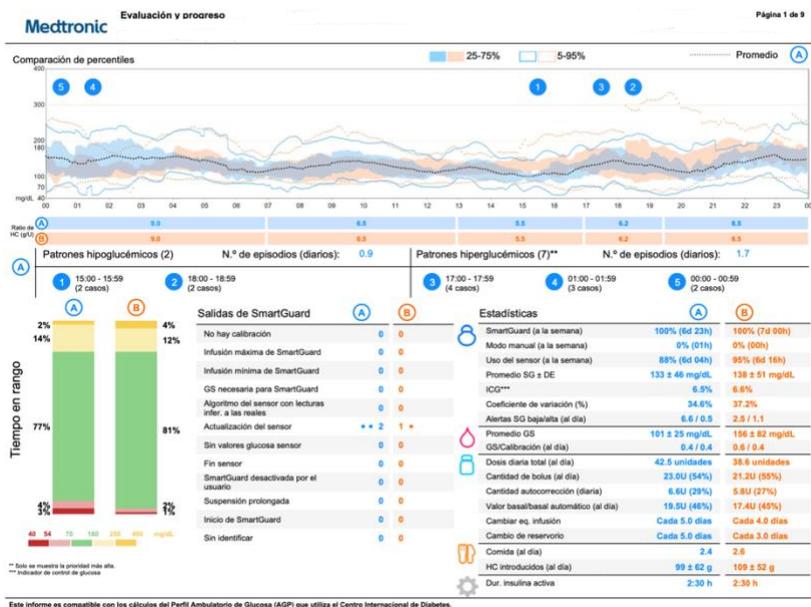


Ilustración 18. Visualización de los informes generados por la aplicación Carelink Personal para el control por los profesionales sanitarios.

Enlace: Fuente particular con autorización del propietario.

## ANEXO 13: DEXCOM



Ilustración 20. Componentes del sistema MCG Dexcom G6

Enlace: Dexcom [Internet] Madrid (España); 2018 [citado 1 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.dexcom.com/es-es>



Ilustración 19. Componentes del sistema MCG Dexcom G6+ Bomba de insulina Omnipod 5.

Enlace: Omnipod [Internet] California (EEUU); 2020 [citado 1 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.omnipod.com/es-us/que-es-omnipod>

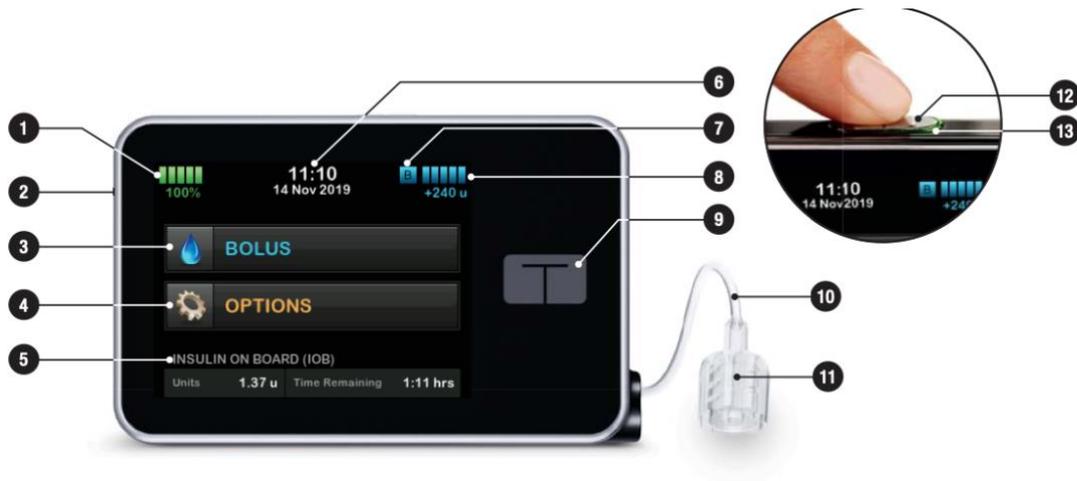


Ilustración 21. Bomba de insulina Tandem T Slim X2

Enlace: Tandem Diabetes Care [Internet] Madrid (España); 2020 [citado 2 mayo 2023] Recuperado a partir de: <https://www.tandemdiabetes.com/es-es/home>

## **ANEXO 14: TESTIMONIOS DE PACIENTES CON DIABETES QUE UTILIZAN COMO TRATAMIENTO ALGUNA DE LAS TECNOLOGÍAS ENSEÑADAS.**

**Noelia Cueto, 22 años (11 años con diabetes). Usando Freestyle libre:** *“El freestyle es increíble. Yo no quería ponerlo y, desde que lo puse, no puedo estar ni un día sin él. Es una tranquilidad el no pincharse en el dedo y con el escaneo del móvil... ¡LISTO!”*

**Elisabet Franco, 41 años (32 años con diabetes). Usando Medtronic 780G + guardian 4:** *“Mi experiencia es muy positiva porque después de tantos años con diabetes he pasado por muchas etapas, las peores fueron las primeras ya que no existía la tecnología que tenemos ahora ni los conocimientos de ahora en relación a la diabetes, la tecnología en diabetes es igual a calidad de vida, el saber tu nivel de glucosa en cualquier momento sin necesidad de pinchar es calidad de vida, el poder gestionar todo con la bomba de insulina tanto horarios, tipos de comida, correcciones, hipoglucemias, todo eso es calidad de vida, el irte a dormir con la tranquilidad de que si sucede algo durante la noche tu bomba lo va a gestionar es calidad de vida, todo lo que saco es positivo.”*

**Miriam Cruz, 19 años (5 años con diabetes). Usando Medtronic 780G + guardian 4:** *“Los sensores de glucosa ya me han ayudado a evitar mil pinchazos y prevenir muchísimas hiper e hipos. Pero la bomba de insulina me ha dado la vida, es como tener un páncreas solo que tienes que llevarlo en el bolsillo, yo personalmente que me dan bastante miedo las agujas me ha ayudado bastante ya que es un pinchazo cada 3 días. Es una forma de vida la cual te permite “olvidarte” que vives con diabetes.”*

**Cynthia Fouso, 14 años (10 años con diabetes). Usando Dexcom:** *“Facilita al control de la glucosa ya que no hay una necesidad de realizarse pinchazos constantemente lo que también ayuda al cuidado de la piel y los capilares y si lo usas como se debe y con las pautas de tu doctor son una gran ayuda para los pacientes.”*

**Leyre Urruticoechea, 40 años (36 años con diabetes). Usando Freestyle + bomba Tandem (no sistema cerrado):** *“Yo desde que llevo la bomba de insulina, es un cambio muy a mejor en todos los niveles. Tanto de movilidad, de tramos, de movilidad para evitar una hipoglucemia. Como si estás en la menstruación, poner “una basal temporal al 120%”, en vez de la basal normal. Y como no, el evitar después de tantos años el pincharme como lo hacía antes como 4 o 6 al día a 2 vez cada 2o 3 días. Lo digo porque después de años el cuerpo tiene memoria y sabe dónde has pinchado años atrás.”*

**Sonia Calo, madre de paciente (8 años con diabetes). Usando 780G + guardian 4:**

*“Mejoran muchísimo la calidad de vida. Ya no tenemos que hacer glucemias capilares constantemente. Y muchas noches no tenemos ni que despertarnos. A veces si las cosas se tuercen se hace más complicado. Sobre todo, con el cambio de catéteres. Pero en conjunto creo que compensa con creces al anterior sistema.”*

**Dácil López, 41 años (33 años con diabetes). Usando 780G + guardian 4:** *“Mi experiencia ha sido totalmente satisfactoria. He llevado un embarazo con este sistema logrando un control excelente y teniendo un parto con la bomba puesta. Llevo 7 meses con lactancia materna y también con buenos resultados. Este sistema me ha permitido tener una vida normalizada.”*

**Ana María Tejada, madre de paciente (1 año con diabetes). Usando Tandem + Dexcom G6:** *“Para el primer año que lleva mi hijo de 3 años con este sistema, la experiencia es muy buena. Tener la glucosa controlada durante las 24 horas es muy difícil, pero este sistema te lo pone fácil. La bomba de insulina tiene carácter predictivo de bajadas y te da tiempo a prepararte para actuar. Estamos muy contentos.”*

**Yolanda Nuñez, 45 años (32 años con diabetes). Usando 780G + guardian 4:** *“El sistema es bastante bueno. Me facilita el día a día con mi diabetes. Una de las ventajas que me proporciona es un menor número de pinchazos.”*

**María Pérez, madre de paciente (1 año con diabetes). Usando Freestyle 2:** *“El sensor nos da mucha seguridad y calidad de vida. Además de evitar muchos pinchazos a mi hija de 4 años. No imagino mi vida sin él.”*

**Cristina González, madre de paciente (15 años con diabetes). Usando 780G + guardian 4:** *“¡Positiva! Recomendable 100%. Nos ha dado tranquilidad, sobre todo en las noches. Mucho mejor control de la enfermedad. Quizás deberían mejorar la aplicación del sensor. Al ponerlo en el brazo, con una sola mano es difícil de poner, necesitas de otra persona.”*

**Laura Alonso, 42 años (15 años con diabetes). Usando 780G + guardian 4:** *“Hace muchos años que uso bomba, unos 10, a este nivel han evolucionado de una forma muy rápida y sustancial. Hoy en día uso la 780G, supone un avance significativo. A mí personalmente que tengo una variabilidad importante, hemos conseguido avances importantes. Este modelo en concreto me ha supuesto liberación mental, no pensar tanto en mi DM1, 24/7 que puede llegar a ser agotador, la frustración continua... Y un mejor control sin un esfuerzo brutal. Para mí la bomba es una herramienta fundamental que*

*facilita el día a día de la gestión de la enfermedad.”*

**Charo del Rey, madre de paciente de 6 años (5 años con diabetes). Usando 780G + guardian 4, antes Freestyle 2:** *“Con el freestyle 2, muy mala, mucha desviación a la medición en sangre, muchas alarmas todo el día. Con el Guardian fenomenal, dormimos la noche del tirón, sin alarmas y estando en rango, nos ha cambiado la vida. En el cole la dejo y me quedo tranquila porque puedo seguirla desde el trabajo y me fío mucho más de este sensor.”*

**Vanessa Cartaya, madre de paciente (5 años con diabetes). Usando 780G + guardian 4:** *“Han sido un gran desahogo a la hora de administrar la medicación y el cálculo de esta. También una mejora al ser más flexible tanto en cantidades de alimentos como horarios. Mi hijo está muy cómodo y contento con este sistema que usa desde hace un año y medio.”*

**María Isabel Sigüenza, madre de paciente de 8 años (5 años con diabetes). Usando Freestyle:** *“Ha sido un cambio total a mejor cuando le pusieron a mi niña con 3 añitos el sensor freestyle. Ya no tantos pinchazos en los deditos y además me da mucha tranquilidad el poder ver su glucosa en cada momento desde casa con las nuevas tecnologías estando por ejemplo en el cole. Espero que algún día llegue la cura porque a pesar de estos adelantos sabemos que esto va a días.”*

**Leticia Fojo, madre de paciente de 4 años (3 años con diabetes). Usando Dexcom:** *“Para mí el sistema de dexcom es un gran avance, ya que tenemos la lecturas constantemente, sin tener que estar pasando el lector por el brazo. Y también es un gran adelanto, en cuanto a evitar pinchazos.”*

**Susana Jiménez, madre de paciente de 14 años (4 años con diabetes). Usando Dexcom G6+ Tandem T Slim X2:** *“Experiencia muy positiva, buen control, autonomía de manejo, una vida más fácil, noches de descanso...”*

**Belén Albaladejo, madre de paciente de 8 años (2 años con diabetes). Usando Freestyle 2:** *“Mi hija está deseando que le pongan la bomba de insulina porque está cansada ya de pincharse continuamente. Estamos en lista de espera ya hace 1 año y medio.*

*En cuanto a la MCG es un gran avance porque permite estar monitorizada continuamente y de ese modo anticiparnos a las hipoglucemias e hiperglucemias. Como lleva un Free Style 2 que es sistema Flash tenemos XDrip para valorar como se encuentra en cada*

*momento (sobre todo en el cole, extraescolares...). Espero que pronto todos los niños tengan la posibilidad de tener bomba de insulina con un sensor de MCG continua, así como que se financie el Free Style 3 mientras que no llega la bomba o para aquellas personas que no deseen llevar bomba de insulina. Creo que ya bastante complicado es el día a día de las personas con diabetes tipo I y se debe facilitar todo aquello que a nivel tecnológico fomente un buen control de la diabetes, así como una buena calidad de vida. Los sensores fallan a veces y es cuando te das cuenta de que no puedes vivir sin ellos, así que totalmente a favor de todo lo que haga la vida más fácil a las personas con diabetes.*

**Montse Granados, 37 años (26 años con diabetes). Usando Dexcom G6+ Tandem T Slim X2:** *“Maravilloso, mucha tranquilidad a la hora de hipoglucemia o hipoglucemia, muchísima libertad tema horarios.”*

**Montse Granados, 40 años (26 años con diabetes). Usando bomba de insulina ypsopump:** *“Llevo poco tiempo, un mes, pero lo suficiente para estar contentísima. Ojalá me la hubiesen puesto antes y hubiese ganado calidad de vida antes.”*

**Carmen Romero, madre de paciente (1 años con diabetes). Usando Freestyle libre+ 780G:** *“Nos ha costado unos dos meses aprender a usarla. Al principio fue un poco desilusión porque pensé q iba a ser mucho más autónoma e intuitiva... pero después de aprender a usarla estamos muy contentos. Mi hija tenía con boli una media de 50% tiempo en rango. Ahora está en una media de 75 y 80... así que mucho mejor. Aunque aún hay puntos que se podrían mejorar.”*

**Marta Barrios, 17 años (5 años con diabetes). Usando Dexcom G6+ Tandem T Slim X2:** *“Mi calidad de vida ha mejorado desde que me proporcionaron la oportunidad de llevar estos dispositivos. Bien así, la responsabilidad de esta enfermedad aumenta con ellos, añadimos al constante cansancio físico y mental la carga de cuidar estos dispositivos con tu vida y hacer un buen uso de ellos para que tú centro de referencia (hospital) vea que les sacas partido y que los utilizas adecuadamente. Los no pacientes de diabetes mellitus tipo I no saben lo que es eso porque solo ven la comodidad de que "ya no te pinchas" pero la diabetes es mucho más que pincharse, es estar 24/7 pendiente de tus niveles de glucosa en sangre, es estar preocupado porque no se te olvide nada en un viaje, es no querer llamar la atención en una hipo en público para no escuchar "pobrecita" o notar las miradas compasivas de la gente a tu alrededor, es, sobre todo, madurar a destiempo, y eso solo lo sabemos los que lo padecemos. Para las personas al principio puede ser difícil llevar este tipo de dispositivos a la vista por las preguntas que*

*pueden hacerle o los comentarios tipo "llevas la radio colgando" que hacen algunos graciosos ignorantes. Pero si dejas todo esto a un lado, y te centras en ti mismo y en tu diabetes, y en cómo sería si hubieras debutado hace 10 años, sí, todos agradecemos la calidad de vida que nos proporcionan las nuevas tecnologías."*

**Rebeca Torres, madre de paciente (7 meses con diabetes). Usando Dexcom G6:** *"Si no fuera porque mi hijo tiene Dexcom G6 habríamos visitado el hospital por hipoglucemias severas nada más comer o cenar varias veces ya que ha llegado a tener 39 una hora después de ingerir sus raciones de hidratos. Mi hijo tiene dos años y medio y cuando tiene hipoglucemias no tiene ningún síntoma sigue corriendo y saltando."*

**Mélanie Castelo, 38 años (9 años con diabetes). Usando Freestyle libre:** *"Los sensores de medición continua me permiten poder mejorar mi calidad de vida pudiendo verificar mi glucemia en cualquier momento de forma más rápida y cómoda, sin tener que parar lo que estaba haciendo. Me permiten estar más centrada en el trabajo ya que además de ser más práctico y rápido también te permiten anticipar los cambios de glucemias. También me aporta seguridad ya que es más fácil poder verificar la glucemia mientras conduzco o hago deporte. A la vez que las alarmas de las que disponen estos medidores me aportan más tranquilidad y confianza."*

**María Alonso (@mariapsicodiabetes), 28 años (22 años con diabetes). Usando 780G + Guardian 4:** *"A nivel médico los valores glucémicos mejoran muchísimo, además de ganar flexibilidad para gestionarlos (por ejemplo, con basales temporales). Sin embargo, a nivel psicológico es más complicado. Por un lado, suponen un reto para tu autoimagen pues entre parches y cables, la imagen corporal cambia. Además, los fallos tecnológicos lastran y a veces, te llevan a tomar decisiones en momentos de estrés."*