

Ventajas y desventajas del sistema Flash de monitorización de glucosa

Autores: Alicia Zapatero-Buendía*, Macarena Romero-Martín2.**

* Enfermera.

** Enfermera. Doctora. Departamento de Enfermería. Facultad de Enfermería de la Universidad de Huelva.

Financiación: Ninguna.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

El manuscrito es original y no se ha enviado a otra revista científica.

Resumen:

Introducción: El método tradicional para medir la glucosa es el glucómetro en sangre, aunque en la actualidad se ha generalizado el uso del sistema Flash de monitorización continua de glucosa.

Objetivo: Describir las ventajas y barreras de uso del sistema Flash de monitorización de glucosa para pacientes diabéticos.

Metodología: revisión narrativa en las bases de datos PubMed y Web of Science, con artículos publicados desde 2019 hasta 2024.

Resultados: se observó una disminución de la hemoglobina glicosilada y del tiempo de hipoglucemia e hiperglucemia. También disminuyeron las hospitalizaciones de los pacientes y aumentó la satisfacción con el tratamiento. El sistema Flash proporciona una rentabilidad económica a largo plazo. Los beneficios mencionados anteriormente influyen en la mejora psicosocial de los pacientes. Por otra parte, como desventajas podemos encontrar posibles reacciones alérgicas.

Conclusión: El sistema Flash se revela como muy ventajoso, aunque al ser un sistema novedoso requiere de más investigación.

Palabras clave: autocuidado, diabetes tipo I y tipo II, glucemia, monitorización de la glucosa, sistema flash.

Abstract:

Introduction: The traditional method of glucose measurement is the blood glucometer, although the Flash continuous glucose monitoring system is now widely used.

Objective: To describe the advantages and barriers to use of the Flash glucose monitoring system for diabetic patients.

Methodology: narrative review in PubMed and Web of Science databases, with articles published from 2019 to 2024.

Results: a decrease in glycosylated haemoglobin and time to hypoglycaemia and hyperglycaemia was observed. Patient hospitalisations were also reduced and satisfaction with treatment increased. The Flash system provides long-term cost-effectiveness. The above-mentioned benefits influence the psychosocial improvement of patients. On the other hand, disadvantages include possible allergic reactions.

Conclusion: The Flash system proves to be very advantageous, although as a novel system it requires further research.

Keywords: blood glucose, flash system, glucose monitoring, type I and type II diabetes, self-care.

Introducción

La diabetes es una enfermedad metabólica que se origina cuando el organismo no puede producir y/o utilizar la hormona insulina (Rojas et al., 2012). La deficiencia de la hormona insulina provoca una insuficiencia para la metabolización de la glucosa permaneciendo en la sangre. El aumento de glucosa en sangre durante un tiempo prolongado conlleva la aparición de la diabetes. Se han identificado diferentes tipos de diabetes siendo la diabetes tipo I y la diabetes tipo II las

más frecuentes (Rigalleau et al., 2021). La diabetes tipo I se caracteriza por la falta de la hormona insulina, la causa de esta deficiencia no es conocida. Sin embargo, en la diabetes tipo II el páncreas produce insulina en poca cantidad además el organismo no utiliza de manera correcta la insulina que se produce (Mayo Clinic, 2023). La diabetes tipo I afecta a un porcentaje menor de personas que la diabetes tipo II por lo que la diabetes tipo II es la más estudiada (Green et al., 2021). Los síntomas característicos de la diabetes como consecuencia de un aumento de

la glucosa en sangre son la hiperdiuresis, sed, debilidad, disminución del peso y pérdida de visión en los casos más avanzados (Harreiter & Roden, 2023). El tratamiento utilizado en los pacientes con diabetes mellitus tipo I es la administración de insulina exógena, por otro lado, en la diabetes mellitus tipo II se comienza con la administración de antidiabéticos orales, en el supuesto de no disminuir los niveles de glucosa en sangre se comienza el tratamiento con insulina exógena (Cosmi et al., 2022).

En España la diabetes tiene una prevalencia del 6.9%, aumentando en un 3.4% desde el año 1993. El 30.3% de las personas que padecen diabetes en España no están diagnosticadas lo que conlleva una ausencia en el tratamiento (Pascual De La Pisa, 2023). Esta situación puede ocasionar un aumento en la glucemia que al prolongarse puede desencadenar diversas patologías entre las que destacan la hipertensión arterial, la neuropatía, la insuficiencia renal, los problemas cardiovasculares y las isquemias. Por el contrario, un exceso en el tratamiento farmacológico puede originar una hipoglucemia (Licoa Zavala, & Rosero Oñate et al., 2023). Para prevenir las patologías mencionadas anteriormente se debe reducir el nivel de glucosa en sangre, con un estilo de vida saludable en el que se incluye una nutrición y entrenamiento apropiado. En cuanto a la alimentación se debe tener una dieta con un reducido consumo de grasas y azúcares, se recomienda incluir vegetales y alimentos integrales, además es importante limitar el consumo de carne roja. En relación con el deporte se debe evitar el sedentarismo, aunque es importante considerar los posibles riesgos por la falta de monitorización de la glucosa durante la realización de la actividad deportiva, esta situación podría concluir en una hipoglucemia (Gutiérrez et al., 2020). Los pacientes diabéticos, tanto los que siguen un tratamiento farmacológico como los que no, deben mantener una monitorización periódica del nivel de glucosa sanguínea, lo que les proporciona orientación sobre su estado (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2022). La evidencia señala que el método más fiable para la monitorización de la diabetes es la medición de la hemoglobina glicosilada (Tabák et al., 2022). Este no es un método accesible ya que la hemoglobina glicosilada es un parámetro que se mide a través de un análisis sanguíneo, por lo que no está al alcance de los pacientes y no permite obtener valores de glucosa rápidamente. Las cifras de hemoglobina glicosilada normales deben ser inferiores a 5,7% (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2022).

El dispositivo utilizado tradicionalmente para la medición de la glucosa en sangre es el glucómetro. El procedimiento para obtener el valor de glucosa comienza con una punción para la obtención de una gota de sangre capilar la cual es recogida por una tira reactiva previamente acoplada al glucómetro con el que obtenemos la cifra de glucosa (González et al., 2007). Las desventajas de este dispositivo identificadas se centran en el deterioro dactilar con presencia de heridas, causadas por la punción en los pacientes que se deben realizar esta técnica tres veces al día (Aguirre-Romero, 2020). También se han descrito otras desventajas para los pacientes como el dolor en el momento de la punción y la ansiedad por no poder identificar un episodio de hiperglucemia o hipoglucemia de manera anticipada. En cuanto a las dificultades de este método, se asocian con la ejecución de la punción dactilar en niños y personas con limitaciones cognitivas, así como la dificultad que presenta la utilización del glucómetro para las personas mayores (Carrón, 2019).

En la actualidad el uso del sistema Flash de monitorización de glucosa está generalizado. Este es un sistema de escaneo intermitente para la monitorización de glucosa en el fluido ubicado en el espacio intercelular, mediante un detector con un monofilamento acoplado en el tejido graso de la parte superior del brazo (Matias Gil, 2022). La cifra de glucosa se registra en un dispositivo electrónico de forma continua. El monofilamento debe ser cambiado a los catorce días posteriores a su inserción, y el nuevo monofilamento se debe volver a sincronizar con el dispositivo electrónico. Para comenzar la monitorización el dispositivo electrónico debe escanear el detector mediante el sistema de transmisión de datos y tras una hora se debe obtener la primera medición. Tras la sincronización se podrá obtener el nivel de glucosa. (Manual de usuario FreeStyle Libre 2 Sistema Flash de monitoreo de glucosa, 2023). El sistema Flash tiene algunas limitaciones, este sistema no puede ser usado en niños de cuatro años o menos, y en los menores de dieciocho años se debe usar con la supervisión de un adulto. En las personas con limitaciones cognitivas también se debe usar con la supervisión de su cuidador principal. Los pacientes en los cuales se va a realizar la implantación del sistema Flash de monitorización deben recibir una formación antes de su uso, por lo que el paciente o el cuidador deben estar capacitados para utilizar este sistema. Esta formación es impartida por las enfermeras de atención primaria y deben incluir los cuidados del sensor, ya que se deben tener en cuenta algunas precauciones: el detector se debe ocultar en las pruebas radiológicas, la

administración de la insulina no se debe realizar en torno al detector y este no debe estar sumergido en agua por más de media hora. (Vicente Calvo et al., 2023).

Entre las diferencias que podemos encontrar entre la medición de glucosa tradicional y la monitorización Flash es que esta última no requiere de punción para la obtención de la cifra de glucosa. Otra diferencia es la procedencia de la muestra, mientras que el sistema Flash se obtiene del fluido ubicado en el espacio intercelular, con el método tradicional se obtiene en sangre capilar. Los valores de ambos métodos son equivalentes con excepción de las alteraciones en intervalos de tiempo cortos, en los cuales la monitorización de glucosa será más exacta en sangre. Esto se debe a que la glucosa en sangre tarda unos minutos en llegar al líquido intersticial por lo que cuando hay aumentos o disminuciones repentinas de glucosa debemos utilizar la monitorización en sangre ya que el sistema Flash detecta más tarde las alteraciones (María Isabel, 2020).

Las personas que padecen diabetes mellitus tienen una mayor predisposición a padecer ansiedad y estrés por el impacto emocional que conlleva vivir con esta enfermedad crónica, la cual necesita de monitorización y gestión del estilo de vida para evitar complicaciones en la salud. Estos problemas psicológicos condicionan el cumplimiento del terapéutico. La diabetes tiene un gran impacto en las personas que lo padecen, influenciando su salud, bienestar emocional y relaciones personales. Un manejo efectivo de la enfermedad mediante un sistema de monitorización son elementos fundamentales para que las personas puedan manejar esta patología (Echeverry, 2020). El objetivo de esta revisión es describir las ventajas y barreras de uso del sistema Flash de monitorización de glucosa mediante un sensor enzimático para pacientes diabéticos, respecto al resto de dispositivos para la monitorización de glucosa.

Metodología

Para alcanzar el objetivo planteado se desarrolló una revisión narrativa, desde octubre de 2023 hasta mayo de 2024.

Se planteó la pregunta de investigación ¿cuáles son las ventajas y las dificultades del sistema Flash de monitorización de glucosa? Se empleó la metodología PICO para estructurar la pregunta de investigación (Martín et al., 2023).

[P] Población: Pacientes adultos diabéticos tipo I

y tipo II.

[I] Intervención: Exponer las contribuciones del sistema Flash de monitorización de glucosa.

[C] Comparación: Sistema tradicional de monitorización de glucosa en sangre.

[O] Outcomes: Ventajas del sistema Flash.

Siguiendo esta estructura, las palabras clave empleadas fueron Diabetes Mellitus Blood glucose self-monitoring, FreeStyle Libre, Flash glucosa monitoring, Insulin doce adjustment.

Se emplearon los operadores booleanos “OR” y “AND” para generar la estrategia de búsqueda: (Blood glucosa self-monitoring OR FreeStyle Libre OR Flash glucosa monitoring OR Insulin dosea djustment) AND (Diabetes Mellitus). Las bases de datos consultadas fueron PubMed y Web of Science, aplicando los filtros de año de publicación (desde 2019 hasta 2024) e idioma (inglés o español). Además de las bases de datos se revisaron las listas de referencias de los artículos incluidos, incorporando en el cribado aquellos que cumplieran los criterios de inclusión. Se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- Publicaciones que se hayan realizado en los últimos cinco años.
- Artículos escritos en inglés o español.
- Publicaciones revisadas por sistema de evaluación por pares.
- Estudios de población adulta.
- Y los siguientes criterios de exclusión:
- Publicaciones cuyo texto completo no es accesible.
- Pacientes pediátricos.
- Pacientes con limitaciones cognitivas.
- Estudios cuyas muestras poblacionales eran pequeñas, inferiores a 20 participantes.

Se realizó una lectura en profundidad del texto completo de los artículos incluidos finalmente en la revisión y se extrajeron los principales hallazgos. La información extraída se recogió en unas tablas diseñadas para tal fin atendiendo a la autoría y año, objetivo, metodología y resultados. Los resultados de los trabajos seleccionados han sido agrupados en seis categorías temáticas: disminución de la HbA1c, hipoglucemia e hiperglucemia, uso de servicios de salud, beneficio económico, beneficios psicosociales y desventajas del sistema Flash.

El proceso de selección de trabajos se muestra en la figura 1.

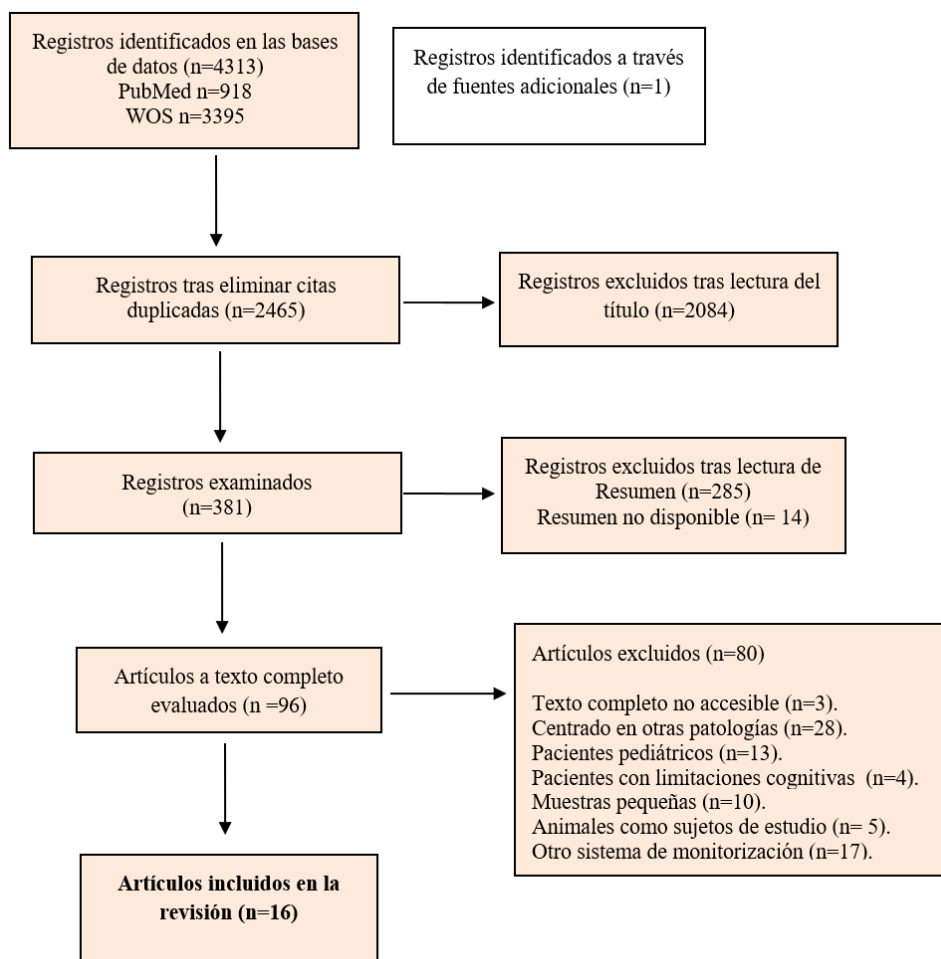


Figura 1. Flujograma del proceso de selección de artículos

Resultados/Discusión

Se incluyen 16 artículos en la revisión, de los cuales el 25% (n=4) fueron revisiones sistemáticas, el 25% (n=4) fueron meta-análisis, el 18.75% (n=3) fueron estudios prospectivos de cohortes, el 18.75% (n=3) fueron ensayos clínicos y el 12.5% (n=2) fue un estudio retrospectivo de cohortes. El 87.5% (n=14) de los artículos fueron escritos en inglés, el 12.5% (n=2) fueron escritos en español. En cuanto al año de publicación de los artículos el 37.5% (n=6) fueron publicados en 2020, el 25% (n=4) fueron publicados en 2021, el 25% (n=4) fueron de 2022 y el 12.5% (n=2) fueron de 2023.

Los principales hallazgos de los estudios revisados se resumen en las tablas 1 y 2.

xxx

Disminución de la HbA1c

Se ha identificado evidencia de una disminución de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en las personas que han utilizado el sistema Flash de monitorización de glucosa en comparación con las personas que han utilizado el sistema de punción dactilar de glucosa en

sangre (Al Hayek et al. 2020; Ang et al. 2020; Aronson et al. 2022; Castellana et al. 2020; Medha et al. 2023; Teo et al. 2022; Van den Boom et al. 2020 y Wada et al. 2020). La disminución varía en un rango de 2.18 mmol/mol hasta 4.7 mmol/mol. Por el contrario, en el metaanálisis realizado por Liang et al. (2022) no se identificó una disminución significativa de la HbA1c en el grupo Flash de monitorización de glucosa en comparación con el sistema de autocontrol de la glucosa en sangre.

Hipoglucemia e hiperglucemia

Los estudios realizados por Al Hayek et al. (2020); Ang et al. (2020); Castellana et al. (2020); Jiao et al. (2022); Krakauer et al. (2021); Liang et al. (2022); Medha et al. (2023) y Roussel et al. (2021) revelaron una disminución significativa del tiempo de hipoglucemia en los pacientes que utilizan el sistema de monitorización Flash en rangos de 0,17 horas en 24 horas hasta 0,60 horas en 24 horas. Sin embargo, Teo et al. (2022), describieron en su meta-análisis, que no se halló ningún efecto significativo sobre los eventos hipoglucemiantes.

Autoría y año	Objetivo	Metodología	Resultados principales
Krakauer et al., 2021	Evaluar el sistema de monitorización Flash comparado con SMBG.	Revisión sistemática. N=7	Reducción de la HbA1c en el grupo de dispositivos Flash. Disminución del tiempo en hipoglucemia e hiperglucemia. Reducción de las hospitalizaciones. Aumento de la satisfacción con el tratamiento y el bienestar personal.
Jiao et al., 2022	Evaluar la rentabilidad de la monitorización continua de glucosa en comparación con la monitorización de glucemia capilar.	Revisión sistemática.	Aumento del beneficio económico. Disminución de las enfermedades crónicas asociadas a la diabetes y mejora en el manejo de la glucemia. Disminución de los episodios de hipoglucemia. Reducción en llamadas a médicos e ingresos hospitalarios.
Medha et al., 2023	Identificar las limitaciones y los beneficios de la monitorización continua de glucosa en pacientes diabéticos de edad avanzada.	Revisión de la literatura. N= 13	Reducción de hipoglucemias en pacientes de edad avanzada. Disminución de la HbA1c. Aumento de la sensación de seguridad. La necesidad de un cuidador en personas mayores.
Ang et al., 2020.	Investigar el rendimiento del sistema Flash de monitorización y la mejora de la calidad de vida de los pacientes.	Revisión sistemática. N=16	Aumento en la calidad de vida de los pacientes y adherencia al tratamiento. Disminución del valor de HbA1c. Reducción de la automedicación y del tiempo de hipoglucemia. Se hallan eritemas, sarpullidos y picazón
Teo et al., 2022	Comparar la MCG con el sistema SMBG en pacientes diabéticos tipo 1.	Meta-análisis. N= 22	Reducción de HbA1c en pacientes con MCG en comparación con SMBG de 2.46 mmol/mol (p=0.0005). La MCG no tuvo ningún efecto significativo sobre los eventos de hipoglucemia grave y CAD.
Castellana et al., 2020.	Determinar la utilidad del sistema Flash de monitorización en pacientes diabéticos tipo 1 y 2.	Meta-análisis. N= 13	Reduce el número de mediciones por punción dactilar en 3,76 n/día (p<0,001). Reduce los niveles de HbA1c en 3 mmol/mol (p=0,002). Reduce las hipoglucemias en 0,60 horas/día (p=0,04). Eventos adversos no significativos relacionados con eritema, dolor, sangrado, picazón y erupción.
Liang et al., 2022.	Determinar los cambios en hemoglobina glicosilada y la glucemia mediante el uso del sistema Flash	Meta-análisis ECA N= 5	No se halla una reducción significativa de HbA1c. Reducción de los episodios de hipoglucemia con diferencia de medias de 0,28 episodios por 24 horas, IC del 95%. Aumento en 1,16 horas, IC del 95% del tiempo en rango.
Diez-Fernández et al., 2021.	Estudiar la calidad de vida y satisfacción de los pacientes con diabetes tipo 1 y 2 que poseen el sistema Flash.	Meta-análisis N= 6.	Aumento no significativo en la calidad de vida mediante el cuestionario DQoL. Disminución de la angustia con una puntuación media de 12.6 (p = 0,006). Eventos adversos no significativos como eritemas, erupción cutánea, picor, dolor, sangrado, edema, induración o hematomas.

SMBG = Sistema de autocontrol de la glucosa en sangre; HbA1c = Hemoglobina glicosilada; MCG = Monitorización; CAD = Cetoacidosis diabética; IC = Intervalo de confianza; DQoL = Diabetes Quality of Life

Tabla 1. Principales resultados de los estudios de revisión incluidos

Por otra parte, los trabajos de Wada et al. (2020); Krakauer et al. (2021) y Roussel et al. (2021) también identificaron una disminución de los episodios de hiperglucemia. Del mismo modo, Aronson et al. (2022) muestran en su estudio un aumento del tiempo en el que los pacientes se encuentran con niveles de glucosa entre 70 y 180 mg/dl en un 9.9% (p< 0,01). En consecuencia, también evidencian una disminución del tiempo en el que los pacientes se encuentran con niveles de glucosa por encima 180 mg/dl en un 8.1%

(p=0.037).

Además, el estudio realizado por Roussel et al. (2021) concluye que tras 12 meses con el sistema Flash de monitorización en pacientes con diabetes tipo I, la cetoacidosis diabética disminuye en un 56.2% y en un 52.1% en pacientes con diabetes tipo II.

Uso de servicios de salud

Se ha podido observar un mejor rendimiento en el

Autoría y año	Objetivo	Metodología	Resultados principales
Al Hayek et al., 2020.	Investigar los cambios psicológicos asociados con el empleo del sistema Flash de monitorización.	Estudio prospectivo de cohortes. N= 95 pacientes con diabetes tipo I.	Reducción de la carga emocional en una puntuación de 1.4 ($p < 0.001$) según la escala DDS. Reducción de la angustia relacionada con el médico en una puntuación de 0.9 ($p < 0.001$) según la escala DDS. Reducción del malestar interpersonal en una puntuación de 0.8 ($p < 0.001$) según la escala DDS. El PSQI disminuyó su puntuación en 4.8 ($p = 0.001$). Reducción de la HbA1c en 0.6% ($p = 0.001$). Reducción de los episodios de hipoglucemia en 0.7% ($p = 0.001$). Aumenta la frecuencia de pruebas de glucosa en sangre por día con una puntuación de 2.7 ($p < 0.001$)
Al Hayek et al., 2021.	Investigar el control de la diabetes mediante el uso del sistema Flash para la monitorización de glucosa.	Estudio prospectivo de cohortes. N= 47 pacientes con diabetes tipo I (de 13 a 21 años).	Aumento del control de azúcar en sangre en una puntuación de 1 ($p = 0.041$), del registro del medidor de glucosa en una puntuación de 0.88 ($p = 0.032$) y de la mejora de control de la alimentación en una puntuación de 1.44 ($p = 0.024$). Disminución en la evitación de citas médicas en una puntuación de 0.42 ($p = 0.031$). Aumento en el cuidado deficiente de la diabetes en una puntuación de 1.18 ($p = 0.021$). Aumento de la frecuencia en la monitorización de glucosa en una puntuación de 5.8 ($p < 0.001$). Disminución de HbA1c en una puntuación de 0.4 ($p = 0.064$).
Al Hayek et al., 2020	Examinar el impacto del estrés diabético tras del uso del sistema Flash de monitorización de glucosa mediante el cuestionario T1-Diabetes Distress de 28 ítems	Estudio prospectivo de cohortes. N=187 jóvenes con diabetes mellitus tipo I.	Disminución de la impotencia en una puntuación de 0.48 ($p = 0.001$), de la angustia en una puntuación de 0.3 ($p = 0.001$), del estrés por hipoglucemia en una puntuación de 0.42 ($p = 0.001$), de la percepción social negativa en una puntuación de 0.41 ($p = 0.001$), del estrés alimenticio en una puntuación de 0.89 ($p = 0.001$), del estrés relacionado con las citas médicas con una puntuación de 0.28 ($p = 0.001$), del estrés de amigos y familiares con una puntuación de 0.53 ($p = 0.001$) y de la HbA1c con una puntuación de 0.3 ($p = 0.0001$).
Elliott et al., 2023.	Calcular el beneficio económico a largo plazo del sistema Flash versus la punción dactilar.	Ensayo clínico. N= 69 pacientes isCGM. N=63 pacientes SMBG	Incremento de años de calidad de vida en 0,006 (IC del 95 %; $p > 0.05$) y del costo proyectado de por vida (IC del 95%) de isCGM fue £1954 (5108 a 8904) con un aumento de años de calidad (IC del 95%) de 0,436 (0,195-0,652).
Wada et al., 2020.	Cotejar los resultados de pacientes con diabetes tipo II que utilizan isCGM en relación con los que utilizan SMBG.	Ensayo clínico aleatorizado. N= 49 con isCGM. N= 51 con SMBG.	Reducción de HbA1c con valores en ambos grupos a las 12 semanas (MGF: 0,43% (4,7 mmol/mol), IC del 95 %: 0,57 a 0,28, $p < 0,001$. Reducción del tiempo de hiperglucemia > 180 mg/dL (2.66) y > 240 mg/dL (1.23) y > 300 mg/dL (0.39) ($p < 0,01$).
Aronson et al., 2022.	Analizar la capacidad del paciente diabético tipo II en la utilización de isCGM.	Ensayo controlado aleatorizado. N=51 personas con isCGM N= 48 personas tratadas con educación para el autocontrol de la diabetes.	Aumento significativo del TIR en 9.9% ($p < 0,01$). Disminución significativa de TAR en 8.1% ($p = 0,037$) y de HbA1c en 3 mmol/mol ($p = 0,048$). Aumento de la satisfacción en el control de la glucosa en los usuarios tratados con isCGM con una diferencia de 0.5 ($p < 0,01$).
Van den Boom et al., 2020.	Contrastar el gasto de tiras reactivas para el test de glucosa en sangre tras comenzar con el sistema isCGM en personas con diabetes tipo I o tipo II.	Estudio de cohortes retrospectivo	Reducción de la HbA1c en 2,18 mmol/mol en usuarios que poseen sistema isCGM ($p = 0.01$). Reducción del consumo medio diario de tiras reactivas para la medición de glucosa digital de 2,7 a 1,4 por día en los usuarios con isCGM ($p < 0.05$).
Roussel et al., 2021	Evaluar las complicaciones de la diabetes antes y después del uso de la isCGM.	Estudio de cohortes retrospectivo. N= 33.165 pacientes tipo I. N= 40.846 pacientes tipo II	Disminución de las hospitalizaciones por complicaciones de la diabetes, en un 49% en la diabetes tipo I y en un 39.4% en diabetes tipo II. Disminución de la cetoacidosis diabética en un 56.2% en diabéticos tipo I y en 52.1% en diabéticos tipo II. Disminución de las hospitalizaciones por hipoglucemia e hiperglucemia en la diabetes tipo II en un 10,8% y en un 26,5%, respectivamente.

DDS = Diabetes Distress Scale; PSQI = Pittsburgh Sleep Quality Index; HbA1c = Hemoglobina glicosilada; IC = Intervalo de confianza; isCGM = Intermittently scanned continuous glucose monitoring; TIR = Time in range; TAR = Time at risk

Tabla 2. Principales resultados de los estudios de revisión incluidos

uso de los servicios sanitarios. Los autores Krakauer et al. (2021) y Roussel et al. (2021), mostraron en su revisión una reducción en las hospitalizaciones de los pacientes con diabetes tipo I y diabetes tipo II y un aumento de la satisfacción con el tratamiento. De igual forma, Ang et al. (2020), también hacen referencia al tratamiento concluyendo que el sistema Flash de monitorización de glucosa causa un aumento de adherencia en el tratamiento de los pacientes diabéticos además observan una reducción en la automedicación sin supervisión en dichos pacientes. Además, los resultados del estudio de Jiao et al. (2022), revelaron una disminución de llamadas al médico y de los ingresos hospitalarios. Hayek et al. (2020), identificaron una disminución de la evitación de citas médicas en pacientes con diabetes mellitus tipo I.

Beneficio económico

Los estudios de Castellana et al. (2020); Elliott et al. (2023) Jiao et al. (2022) y Van den Boom et al. (2020) coinciden en que el sistema Flash de monitorización de glucosa proporciona una rentabilidad económica a largo plazo. Los autores Jiao et al. (2022), manifestaron que este sistema tiene una rentabilidad en el impacto económico si tenemos en cuenta variables como ingresos hospitalarios por hipoglucemias e hiperglucemias, administración de insulina y comorbilidades. Por lo tanto, es un sistema rentable a largo plazo ya que se pueden reducir visitas médicas, ingresos hospitalarios y aumento de enfermedades crónicas asociadas al control de la glucosa, reduciendo el coste sanitario. De la misma manera Elliott et al. (2023), expusieron en sus conclusiones que el sistema Flash se asocia a mayores costos a corto plazo en comparación con el sistema de autocontrol de la glucosa en sangre. Sin embargo, sus beneficios al reducir la HbA1c en pacientes con HbA1c mayor de 75 mmol/mol generan los suficientes beneficios en la salud para la disminución de los costos.

Adicionalmente, Castellana et al. (2020) y Van den Boom et al. (2020), identificaron una reducción del consumo de tiras reactivas para el test de glucosa en sangre. Van den Boom et al. (2020), dedujeron que el consumo medio de tiras reactivas disminuyó significativamente ($p < 0.05$) de 2,6 hasta 1,4, esta reducción fue similar en pacientes con diabetes Tipo I y personas con diabetes tipo II. Sin embargo, el 40% de los pacientes continuaron usando tiras reactivas, y el 30% los usaba al menos una vez al día. Igualmente, Castellana et al. (2020) en su meta-análisis aportaron que el número de mediciones por punción dactilar disminuyó en 3,76 cada 24 horas $p < 0,001$.

Beneficios psicosociales

Según los autores Krakauer et al. (2021) los pacientes que utilizan el sistema Flash disfrutaban de un aumento en su calidad de vida debido a la tranquilidad que les proporciona conocer su nivel de glucosa y la despreocupación al saber que en caso de hiperglucemia o hipoglucemia serán avisados mediante el dispositivo electrónico. De igual manera Ang et al. (2020) y Elliott et al. (2023), también identificaron en su estudio un aumento en la calidad de vida en estos pacientes. Al Hayek et al. (2020), mostraron una mejora significativa de la calidad del sueño medida con la escala PSQI y una reducción de la carga emocional medida con la escala DDS en los pacientes que utilizan el sistema Flash. En relación con el cuestionario DDS, identificaron tras 12 semanas una disminución de la impotencia con una puntuación media de escala de 0.48 ($p=0.001$), disminución de la angustia en una puntuación media en la escala de 0.3 ($p=0.001$), disminución del estrés por hipoglucemia en una puntuación media de 0.42 ($p=0.001$), disminución de la percepción social negativa en una puntuación de 0.41 ($p=0.001$), disminución del estrés alimenticio en una puntuación media de 0.89 ($p=0.001$) y disminución del estrés de amigos y familiares con una puntuación media de 0.53 ($p=0.001$). Por otra parte, Díez-Fernández et al. (2021), no encontraron un aumento significativo en la calidad de vida con el uso del cuestionario DQoL.

Desventajas del sistema Flash

Una de las desventajas señalada por Medha et al. (2023), fue la necesidad de un cuidador en personas de edad avanzada, debido a la necesidad del manejo de aparatos electrónicos para la lectura de la glucosa y la limitación de la mayoría de estas personas en el manejo de la tecnología.

Por otro lado, en los resultados de los autores Ang et al. (2020); Castellana et al. (2020) y Díez-Fernández et al. (2021), se observan que algunos de los pacientes participantes de sus estudios tuvieron que abandonar por eventos adversos relacionados con el lugar de inserción del sistema Flash. Los eventos adversos se repitieron en los estudios de estos autores y se describieron como eritemas, sarpullidos, erupción cutánea, picor, dolor, sangrado, edema, induración o hematomas. Estos signos y síntomas han podido ser causados por irritación tras el contacto o debido a mecanismos de alergia.

Como limitaciones a la presente revisión se reconoce el moderado nivel de sistematización del proceso de selección de estudios, que puede

haber inducido un sesgo guiado por la subjetividad de las preferencias de los autores en la selección de fuentes. También se reconoce una reducción en la replicabilidad, dado que no se siguió un estricto protocolo sistemático, puede ser difícil replicar el proceso de revisión y obtener los mismos resultados. Además, la calidad metodológica de los estudios incluidos no fue evaluada, lo que puede afectar la validez de las conclusiones.

Conclusiones

Para finalizar esta revisión sistemática la cual ha procurado identificar las aportaciones del sistema Flash se concluye que:

El sistema Flash de monitorización de glucosa proporciona la disminución de la hemoglobina glicosilada, una reducción del tiempo en hipoglucemia e hiperglucemia, en consecuencia, se ha observado un aumento del tiempo en el que los pacientes se encuentran con niveles de glucosa en el rango entre 70 y 180 mg/dl. En cuanto al rendimiento sanitario el sistema Flash ha disminuido las hospitalizaciones de los pacientes con diabetes tipo I y diabetes tipo II, asociada a la disminución de las patologías asociadas a la diabetes. También se disminuye la evitación de citas médicas, y aumentado la satisfacción y la adherencia al tratamiento. Debido a estos eventos sanitarios podemos concluir que el sistema Flash de monitorización de glucosa proporciona una rentabilidad económica a largo plazo. También se han hallado beneficios psicosociales. Se identificó un aumento de la calidad de vida y la disminución de la impotencia, la angustia y el estrés.

En cuanto a los inconvenientes se han observado eventos adversos, los cuales se describieron como eritemas, sarpullidos, erupción cutánea, picor, dolor, sangrado, edema, induración o hematomas. Estos signos y síntomas han podido ser causados por irritación tras el contacto o debido a mecanismos de alergia.

Tras la búsqueda de artículos se ha podido observar que las fechas de publicación son recientes por lo que podemos concluir que es un tema de interés actual y que se debe seguir investigando este sistema y sus beneficios. Esta revisión pone de manifiesto la necesidad de autocuidado en los pacientes diabéticos tipo I y tipo II, ya que se ha demostrado el aumento de la calidad de vida en los pacientes que tienen un mejor control de su patología.

Bibliografía

1. Aguirre-Romero, A. B., Galeano-Valle, F., Conde-Montero, E., Velázquez-Tarjuelo, D., & de-la-Cueva-Dobao, P. (2020). Eficacia y seguridad del aceite de rosa mosqueta en las lesiones de los dedos provocadas por las punciones capilares para el control glucémico en niños con diabetes tipo 1; un ensayo clínico aleatorizado, abierto, controlado. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 67(3), 186-193.
2. Al Hayek, A. A., & Al Dawish, M. A. (2020). Assessing Diabetes Distress and Sleep Quality in Young Adults with Type 1 Diabetes Using FreeStyle Libre: A Prospective Cohort Study. *Diabetes therapy : research, treatment and education of diabetes and related disorders*, 11(7), 1551-1562. <https://doi.org/10.1007/s13300-020-00849-3>
3. Al Hayek, A. A., Robert, A. A., & Al Dawish, M. A. (2020). Effectiveness of the Freestyle Libre Flash Glucose Monitoring System on Diabetes Distress Among Individuals with Type 1 Diabetes: A Prospective Study. *Diabetes therapy : research, treatment and education of diabetes and related disorders*, 11(4), 927-937. <https://doi.org/10.1007/s13300-020-00793-2>
4. Al Hayek, A. A., Robert, A. A., & Al Dawish, M. A. (2021). Effectiveness of the freestyle libre 2 flash glucose monitoring system on diabetes-self-management practices and glycemic parameters among patients with type 1 diabetes using insulin pump. *Diabetes & metabolic syndrome*, 15(5), 102265. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.102265>
5. Ang, E., Lee, Z. X., Moore, S., & Nana, M. (2020). Flash glucose monitoring (FGM): A clinical review on glycaemic outcomes and impact on quality of life. *Journal of diabetes and its complications*, 34(6), 107559. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107559>
6. Aronson, R., Brown, R.E., Chu, L., Bajaj, H.S., Khandwala, H., Abitbol, A., Malakieh, N., & Goldenberg, R. (2023). Impact of flash glucose Monitoring in pEople with type 2 Diabetes Inadequately controlled with non-insulin Antihyperglycaemic ThErapy (IMMEDIATE): A randomized controlled trial. *Diabetes, obesity & metabolism*, 25(4), 1024-1031. <https://doi.org/10.1111/dom.14949>
7. Carrón Sobrino, P. (2019). Monitorización de glucosa: análisis del avance de las tecnologías y su importancia en la vida de los pacientes diabéticos. <https://core.ac.uk/download/pdf/386174475.pdf>
8. Castellana, M., Parisi, C., Di Molfetta, S., Di Gioia, L., Natalicchio, A., Perrini, S., Cignarelli, A., Laviola, L., & Giorgino, F. (2020). Efficacy and safety of flash glucose monitoring in patients with type 1 and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open diabetes research & care*, 8(1), e001092. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2019-001092>
9. Cosmi, F., et al (2022). Processoall'insulinanella terapia del diabetemellito di tipo 2 [Process to insulin for type 2 diabetes mellitus therapy]. *Giornale italiano di cardiologia* (2006), 23(1), 52-62. <https://doi.org/10.1714/3715.37063>
10. Díez-Fernández, A., Rodríguez-Huerta, M. D., Mirón-González, R., Laredo-Aguilera, J. A., & Martín-Espinoza, N. M. (2021). Flash Glucose Monitoring and Patient Satisfaction: A Meta-Review of Systematic Reviews. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 3123. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063123>
11. Echeverry Urreste, A.M. (2020). Proyecto educativo para la prevención de las complicaciones relacionadas con la diabetes mellitus y su impacto en la adolescencia y sus familias. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/54690/PFG001189.pdf?sequence=1&isAlloved=y>

12. Elliott, R.A., Rogers, G., Evans, M.L., Neupane, S., Rayman, G., Lumley, S., Cranston, I., Narendran, P., Sutton, C. J., Taxiarchi, V. P., Burns, M., Thabit, H., Wilmot, E. G., Leelarathna, L., & FLASH-UK Trial Study Group (2024). Estimating the cost-effectiveness of intermittently scanned continuous glucose monitoring in adults with type 1 diabetes in England. *Diabetic medicine: a journal of the British Diabetic Association*, 41(3), e15232. <https://doi.org/10.1111/dme.15232>
13. González, A., Rosenzweig, J. L., & Umpiérrez, G. E. (2007). Autocontrol de la glucosa en la sangre. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92(5), E1. <https://doi.org/10.1210/jcem.92.5.9999>
14. Green, A., et al (2021). Type 1 diabetes in 2017: global estimates of incident and prevalent cases in children and adults. *Diabetologia*, 64, 2741-2750. https://scholar.google.es/scholar?as_ylo=2020&q=definicion+diabetes+mellitus+tipo+1+y+2&hl=es&as_sdt=0,5#d=gs_cit&t=1706814120688&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3Ao9x8TDUjQSQJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D5%26hl%3Des
15. Gutierrez Mamani, V y Caman Castillo, M. (2020). Efectividad de las intervenciones educativas en la dieta y actividad física para prevenir complicaciones en pacientes diabéticos. Universidad Privada Norbert Wiener. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/4608>
16. Harreiter, J. y Roden, M. (2023). Diabetes mellitus: definición, clasificación, diagnóstico, detección y prevención (Actualización 2023) [Diabetes mellitus: definición, clasificación, diagnóstico, detección y prevención (Actualización 2023)]. *Wiener klinische Wochenschrift*, 135 (suplemento 1), 7-17. <https://doi.org/10.1007/s00508-022-02122-y>
17. Jiao, Y., Lin, R., Hua, X., Churilov, L., Gaca, M. J., James, S., Clarke, P. M., O'Neal, D., & Ekinci, E. I. (2022). A systematic review: Cost-effectiveness of continuous glucose monitoring compared to self-monitoring of blood glucose in type 1 diabetes. *Endocrinology, diabetes & metabolism*, 5(6), e369. <https://doi.org/10.1002/edm2.369>
18. Krakauer, M., Botero, J. F., Lavalle-González, F. J., Proietti, A., & Barbieri, D. E. (2021). A review of flash glucose monitoring in type 2 diabetes. *Diabetology & metabolic syndrome*, 13(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s13098-021-00654-3>
19. Liang, B., Koye, D. N., Hachem, M., Zafari, N., Braat, S., & Ekinci, E. I. (2022). Efficacy of Flash Glucose Monitoring in Type 1 and Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Frontiers in clinical diabetes and healthcare*, 3, 849725. <https://doi.org/10.3389/fcdhc.2022.849725>
20. Licoa Zavala, J. K., & Rosero Oñate, M. A et al. (2023). Comorbilidades asociadas a la diabetes mellitus tipo II: causas, consecuencias y prevalencia en adultos mayores. *MQR Investigar*, 7(1), 995-1027. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.995-1027>
21. Manual de usuario FreeStyle Libre 2 Sistema Flash de monitoreo de glucosa (2023). Freestyle Server. https://freestyleserver.com/Payloads/IFU/2023/q3/ART48230-002_rev-A-web.pdf
22. Maria Isabel, P. (2020). Análisis de alternativas para la monitorización de glucosa en líquido intersticial. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/42009>
23. Martín, M. S., Plana, M. P., Gea, A. I. P., & Navarro-Mateu, F. (2023). Y, al principio, fue la pregunta de investigación...: los formatos PICO, PECO, SPIDER y FINER. *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 16(32), 126-136. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/250243>
24. Matías Gil, S. D. (2022) Monitorización continua de glucosa en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1: revisión bibliográfica. <http://hdl.handle.net/10347/29755>
25. Mayo Clinic. (2023, 12 de mayo). Diabetes de tipo 2 - Síntomas y causas. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/type-2-diabetes/symptoms-causes/syc-20351193>
26. Munshi M. N. (2023). Continuous Glucose Monitoring Use in Older Adults for Optimal Diabetes Management. *Diabetes technology & therapeutics*, 25(S3), S56-S64. <https://doi.org/10.1089/dia.2023.0111>
27. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. (2022). Insulina, medicamentos y tratamientos. Instituto Nacional de la Diabetes y las Enfermedades Digestivas y Renales. Insulina, medicamentos y otros tratamientos para la diabetes - NIDDK (nih.gov)
28. Rigalleau, V., Monlun, M., Foussard, N., Blanco, L., & Mohammadi, K. (2021). Diagnóstico de diabetes. *EMC - Tratado de Medicina*, 25(2), 1-7. [https://doi.org/10.1016/s1636-5410\(21\)45110-x](https://doi.org/10.1016/s1636-5410(21)45110-x)
29. Rojas, E., Molina, R., & Cruz Rodríguez. (2012). Definición, clasificación y diagnóstico de la diabetes mellitus. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 10(Supl. 1), 7-12.
30. Roussel, R., Riveline, J. P., Vicaut, E., de Pouvourville, G., Detournay, B., Emery, C., Levrat-Guillen, F., & Guerci, B. (2021). Important Drop in Rate of Acute Diabetes Complications in People With Type 1 or Type 2 Diabetes After Initiation of Flash Glucose Monitoring in France: The RELIEF Study. *Diabetes care*, 44(6), 1368-1376. <https://doi.org/10.2337/dc20-1690>
31. Pascual De La Piza, B. (2023). Epidemiología. Guía de diabetes mellitus de la Sociedad Andaluza de Medicina Familiar y Comunitaria. https://www.samfyc.es/wp-content/uploads/2023/09/2023_guiaDMsamfyc_cap01.pdf
32. Tabák, A. G., Brunner, E. J., Lindbohm, J. V., Singh-Manoux, A., Shipley, M. J., Sattar, N., & Kivimäki, M. (2022). Risk of Macrovascular and Microvascular Disease in Diabetes Diagnosed Using Oral Glucose Tolerance Test With and Without Confirmation by Hemoglobin A1c: The Whitehall II Cohort Study. *Circulation*, 146(13), 995-1005. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.059430>
33. Teo, E., Hassan, N., Tam, W., & Koh, S. (2022). Effectiveness of continuous glucose monitoring in maintaining glycaemic control among people with type 1 diabetes mellitus: a systematic review of randomised controlled trials and meta-analysis. *Diabetologia*, 65(4), 604-619. <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05648-4>

34. Van den Boom, L., & Kostev, K. (2020). Changes in the utilization of blood glucose test strips among patients using intermittent-scanning continuous glucose monitoring in Germany. *Diabetes, obesity & metabolism*, 22(6), 922–928. <https://doi.org/10.1111/dom.13977>
35. Vicente Calvo, M., Marzo Julián, R., Gracia Polo, E., Abad Frías, Y., Cabeza Garralaga, M.A., Blázquez Martínez, C. (2023). Cuidados de enfermería a pacientes usuarios de sistemas de monitorización flash de glucosa. *Revista Sanitaria de Investigación*, 4(4).
36. Wada, E., Onoue, T., Kobayashi, T., Handa, T., Hayase, A., Ito, M., Furukawa, M., Okuji, T., Okada, N., Iwama, S., Sugiyama, M., Tsunekawa, T., Takagi, H., Hagiwara, D., Ito, Y., Suga, H., Banno, R., Kuwatsuka, Y., Ando, M., Goto, M., ... Arima, H. (2020). Flash glucose monitoring helps achieve better glycemic control than conventional self-monitoring of blood glucose in non-insulin-treated type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *BMJ open diabetes research & care*, 8(1), e001115. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2019-001115>