

Cambio en la hemoglobina glicosilada y factores asociados en pacientes diabéticos con monitoreo flash en una institución colombiana: estudio de cohorte retrospectiva

Jessenia Quintero Murillo ^a, Angie Ximena Ortiz Chamorro ^c, Alex Humberto Ramírez Rincón ^b

- a) Enfermera. Magíster en Epidemiología. Universidad CES, Medellín, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6131-0730>
- b. Médica. Magíster en Epidemiología. Docente Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad CES, Medellín, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7443-8537>.
- c. Médico endocrinólogo, líder técnico científico de la IPS Especializada en Diabetes, Medellín, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3925-6201>

[10.22517/25395203.25908](https://doi.org/10.22517/25395203.25908)

Resumen

Introducción: La diabetes mellitus (DM) constituye una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial. El monitoreo de glucosa flash (MGF) ha demostrado mejorar el control metabólico y reducir eventos hipoglucémicos.

Objetivo: Analizar los cambios en la hemoglobina glicosilada (HbA1c) y los factores asociados en pacientes adultos con DM tipo 1 y 2 que iniciaron el uso de MGF en una IPS especializada en Medellín, Colombia, entre 2023 y 2024.

Materiales y métodos: Estudio de cohorte retrospectiva, analítico, con fuente secundaria. Se incluyeron 126 registros de pacientes adultos con DM que previamente utilizaban glucometría capilar y posteriormente iniciaron MGF. Se compararon los valores basales de HbA1c con los obtenidos tras ≥ 6 meses de uso. Se realizaron análisis descriptivos, prueba de Wilcoxon, análisis bivariado (chi cuadrado, regresión logística simple) y análisis multivariado mediante regresión de Poisson con varianza robusta.

Resultados: La mediana de edad fue de 41 años; el 60 % eran mujeres y el 67 % tenían DM tipo 1. La HbA1c disminuyó significativamente de 8,4 % a 7,7 % (diferencia de medianas = 0,75; IC 95 %: 0,55–0,94; $p < 0,001$). En el análisis bivariado, la dislipidemia y la enfermedad renal se asociaron con

una menor probabilidad de reducción de HbA1c, mientras que la educación en salud se asoció positivamente con cambios en el control glucémico. En el modelo multivariado, la educación (RR ajustado = 0,53; IC 95 %: 0,27–0,93; $p = 0,041$) y la enfermedad renal (RR ajustado = 0,63; IC 95 %: 0,39–0,97; $p = 0,046$) se mantuvieron como factores significativos.

Conclusiones: El monitoreo de glucosa flash redujo significativamente la HbA1c en pacientes con diabetes, con mayor beneficio en quienes recibieron educación en salud. La enfermedad renal modificó esta asociación, lo que requiere interpretar con cautela los resultados en este subgrupo. La educación y el acompañamiento multidisciplinario se consolidan como factores clave para optimizar el control metabólico.

Palabras clave: Diabetes mellitus; hemoglobina glicosilada; glucometría capilar; monitoreo de glucosa flash

Abstract

Introduction: Diabetes mellitus (DM) is one of the leading causes of morbidity and mortality worldwide. Flash glucose monitoring (FGM) has been shown to improve metabolic control and reduce hypoglycemic events.

Objective: To analyze changes in glycated hemoglobin (HbA1c) and associated factors in adult patients with type 1 and 2 DM who initiated FGM use at a specialized IPS in Medellín, Colombia, between 2023 and 2024.

Materials and Methods: A retrospective, analytical cohort study with secondary data sources was included. 126 adult patients with DM who previously used capillary glucose monitoring and subsequently initiated FGM use were included. Baseline HbA1c values were compared with those obtained after ≥ 6 months of use. Descriptive analyses, the Wilcoxon test, bivariate analysis (chi-square, simple logistic regression), and multivariate analysis using Poisson regression with robust variance were applied.

Results: The median age was 41 years; 60% were women, and 67% had type 1 DM. HbA1c decreased significantly from 8.4% to 7.7% (median difference = 0.75; 95% CI: 0.55–0.94; $p < 0.001$). In the bivariate analysis, dyslipidemia and kidney disease were associated with a lower likelihood of HbA1c reduction, while health education was positively associated with changes in glycemic control. In the multivariate model, education (adjusted RR = 0.53; 95% CI: 0.27–0.93; $p = 0.041$) and kidney disease (adjusted RR = 0.63; 95% CI: 0.39–0.97; $p = 0.046$) remained significant factors.

Conclusions: Flash glucose monitoring significantly reduced HbA1c in patients with diabetes, with greater benefit in those who received health

education. Kidney disease modified this association, requiring cautious interpretation of the results in this subgroup. Education and multidisciplinary support are consolidated as key factors for optimizing metabolic control.

Keywords: Diabetes mellitus; glycated hemoglobin; capillary glucometry; Flash Glucose Monitoring.

Introducción

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) constituyen la principal causa de mortalidad y discapacidad en el mundo, ocasionando la muerte de 41 millones de personas cada año, lo que equivale al 71 % de las muertes a nivel mundial. En las Américas, entre el 30 % y el 40 % de las personas con diabetes no tienen diagnóstico y entre el 50 % y el 70 % de los casos no están controlados, lo que conlleva complicaciones evitables que generan altos costos para el sistema de salud (1).

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre que, con el tiempo, si no se controla adecuadamente, produce daño macro y microvascular en órganos blanco (2). Dentro de las complicaciones agudas se encuentran la cetoacidosis diabética y las hipoglucemias severas, por lo cual los pacientes suelen requerir hospitalizaciones que podrían evitarse con un adecuado control metabólico y un automonitoreo oportuno (3).

Una de las pruebas diagnósticas para la detección de la DM es la medición de la hemoglobina glicosilada (HbA1c), considerada por la Asociación Americana de Diabetes (ADA) como criterio diagnóstico en pacientes con sospecha de la enfermedad cuando su valor es igual o mayor a 6,5 %. Una vez diagnosticado, el paciente debe realizar un monitoreo continuo de sus niveles de glucosa mediante la glucometría capilar (GC), que consiste en obtener una gota de sangre del dedo utilizando un glucómetro (4).

El método tradicional de automonitoreo es la glucometría capilar; sin embargo, puede generar dolor y efectos psicológicos, biológicos y sociales (5–10), lo que limita la adherencia y dificulta la titulación de insulina, favoreciendo un mal control metabólico (5).

Para mitigar estas limitaciones, se han desarrollado nuevas tecnologías para el monitoreo de la DM. Desde 2014 se introdujo el monitoreo de glucosa flash (MGF), que permite medir la glucosa intersticial en tiempo real mediante un sensor subcutáneo y un lector portátil (11). Diversos estudios sugieren que el MGF, acompañado de educación individualizada, tra-

tamiento farmacológico y cambios en el estilo de vida, reduce la HbA1c y la frecuencia de hipoglucemias (4,11,12). En Colombia, la evidencia sobre el impacto del MGF en el cambio de la HbA1c en la práctica clínica real es limitada, lo que resalta la necesidad de generar información local que oriente la toma de decisiones clínicas y de gestión en salud en el contexto colombiano.

Materiales y métodos

Diseño, tipo de estudio y población

Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, analítico, longitudinal, de cohorte histórica, basado en fuentes secundarias. Se consideraron fuentes secundarias los registros clínicos previamente recolectados con fines asistenciales y no investigativos. La información fue obtenida de historias clínicas electrónicas y bases de datos institucionales. Se incluyeron todos los pacientes adultos con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y 2 atendidos en una IPS especializada en Medellín (Colombia), quienes inicialmente utilizaban glucometría capilar y posteriormente iniciaron monitoreo de glucosa flash (MGF).

El tiempo cero se estableció entre marzo de 2023 y marzo de 2024; la recolección de datos finalizó en noviembre de 2024. Para cada paciente se registró el valor basal de HbA1c previo al inicio del MGF y un valor de seguimiento ≥ 6 meses después de su uso.

La variable dependiente fue el cambio en HbA1c (disminución $\geq 0,3$ % respecto al valor basal) (13), y las variables independientes correspondieron a características sociodemográficas y clínicas. El diseño buscó no solo describir la variación de HbA1c, sino también identificar los factores asociados a dichos cambios. Al tratarse de un censo, se incluyó la totalidad de los registros disponibles, sin necesidad de cálculo muestral.

No se incluyó cohorte de control debido a que el estudio correspondió a un censo institucional de pacientes que iniciaron MGF, sin disponibilidad de un grupo comparable sin intervención en el mismo periodo. El análisis antes-después permitió evaluar cambios intraindividuo, reduciendo la variabilidad intersujeto; adicionalmente, se realizó ajuste multivariado por edad y sexo para limitar confusión residual.

Recolección de datos

La recolección de la información se realizó a partir de las siguientes fuentes: la base de datos del grupo de educadores, en la que el regente de farmacia encargado de la renovación de insumos de MGF registraba a los pacientes que iniciaban el uso del dispositivo, y la base de datos Magna de

la enfermera del grupo de cuidado de la IPS especializada.

Previa autorización del comité de investigación de la IPS, se recolectó la información de las historias clínicas de los pacientes que iniciaron el uso de MGF entre marzo de 2023 y marzo de 2024, obteniéndose datos sociodemográficos y clínicos. Posteriormente, se construyó una base de datos con las variables de interés de acuerdo con los objetivos del estudio.

Criterios de inclusión

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1, tipo 2 o diabetes autoinmunitaria latente del adulto (LADA), con al menos seis meses de glucometría capilar y mal control metabólico ($HbA1c \geq 7\%$), que iniciaron el uso de MGF en la IPS y no lo utilizaban previamente. En pacientes con diabetes tipo 2, se consideraron aquellos en esquema basal-bolo con insulina.

Criterios de exclusión

Se excluyeron pacientes con uso previo de MGF o bomba de insulina, gestación, tratamiento con esteroides, suspensión del MGF durante el seguimiento, ausencia de medición de $HbA1c \geq 6$ meses posterior al inicio o con otros tipos de diabetes.

Manejo de datos faltantes

Los datos faltantes ($< 10\%$) fueron manejados mediante imputación simple para conservar el tamaño muestral: para variables cuantitativas se imputó la mediana y para variables categóricas la categoría modal. Esta estrategia permitió conservar el tamaño muestral sin introducir modificaciones sustanciales en la varianza ni alterar la distribución general de las variables. Dado que la proporción de datos faltantes fue baja, no se consideró necesario implementar técnicas más complejas, como la imputación múltiple.

Análisis estadístico

El análisis se realizó en Jamovi 2.3. Se calcularon estadísticas descriptivas: frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas, y medidas de tendencia central (media \pm desviación estándar [DE] o mediana y rango intercuartílico [RIC], según normalidad) para variables cuantitativas. La normalidad se verificó y, cuando no se cumplió, se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, comparando valores de $HbA1c$ antes y después del monitoreo de glucosa flash (MGF), con un nivel de significancia ($p < 0,05$).

Para explorar variables asociadas al cambio en $HbA1c$, la variable desenlace se dicotomizó como “cambio” (reducción $\geq 0,3\%$) y “no cambio”. Se realizó análisis bivariado mediante la prueba de chi cuadrado para variables ca-

tegóricas dicotómicas. En variables politómicas se utilizó regresión logística binaria simple como procedimiento exploratorio para comparar categorías frente a una categoría de referencia. Esta fase tuvo carácter exploratorio para selección de variables.

En el análisis bivariado, aunque algunas variables independientes presentaban más de dos categorías (politómicas), el desenlace fue estrictamente dicotómico (cambio vs. no cambio en HbA1c); por esta razón, se empleó regresión logística binaria simple como procedimiento exploratorio para comparar cada categoría frente a una categoría de referencia.

No se utilizó un modelo PROBIT, dado que este, al igual que la regresión logística binaria, está diseñado para desenlaces binarios y produce estimaciones equivalentes en términos de dirección y significancia del efecto. La elección del modelo logístico se fundamentó en su mayor uso y facilidad de interpretación clínica mediante odds ratios, así como en su consistencia con la posterior implementación del modelo multivariado basado en riesgos relativos.

Se seleccionaron para el modelo multivariado aquellas variables con $p < 0,25$, siguiendo la recomendación de Hosmer y Lemeshow, con el fin de evitar la exclusión prematura de posibles confusores.

Para el análisis multivariado, teniendo en cuenta que la frecuencia del evento fue alta (86 %), la regresión logística tradicional no era adecuada para estimar riesgos relativos, ya que el odds ratio puede sobreestimar la magnitud del efecto cuando el desenlace es frecuente. Por esta razón, se utilizó un modelo multivariado de regresión de Poisson con varianza robusta, técnica recomendada para estimar riesgos relativos ajustados en estudios de cohorte con desenlaces binarios frecuentes. Este modelo permitió obtener riesgos relativos ajustados (RR) para las variables incluidas en el modelo con intervalos de confianza del 95 %, controlando confusión por edad y sexo. El propósito del modelo fue explicativo y no predictivo.

Finalmente, dado que el modelo principal fue una regresión de Poisson con varianza robusta, técnica que no permite estimar directamente los factores de inflación de la varianza (VIF), la colinealidad entre variables independientes se evaluó mediante un modelo de regresión lineal auxiliar entre los predictores incluidos en el modelo multivariado. Los VIF oscilaron entre 1,09 y 1,26, con valores de tolerancia superiores a 0,79, lo que indica ausencia de colinealidad relevante entre las variables independientes. En consecuencia, no se identificaron problemas que comprometieran la estabilidad

o interpretación de los estimadores del modelo final.

Operativización de variables

Se analizaron variables sociodemográficas y clínicas como independientes: edad (< 30, 30–49, ≥ 50 años), sexo, estado civil, nivel educativo, residencia en el área metropolitana de Medellín, tiempo de diagnóstico (< 5/≥ 5 años), índice de masa corporal (IMC) (< 25, 25–29,9, ≥ 30 kg/m²), tipo de diabetes (1, 2, LADA), comorbilidades (hipertensión, dislipidemia, cáncer, enfermedad renal), uso de agonistas del receptor del péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1), antecedente de hipoglucemia y educación en MGF (sí/no).

La HbA1c basal y a los ≥ 6 meses fueron variables cuantitativas continuas. La variable dependiente fue el cambio en HbA1c, definido como una reducción ≥ 0,3 %. El tiempo de seguimiento se categorizó en 6 meses–1 año y > 1 año.

Control de sesgos y confusores

Al tratarse de una cohorte retrospectiva con fuente secundaria, el sesgo de selección se minimizó mediante la inclusión del censo institucional y la aplicación estricta de criterios definidos. El sesgo de información se controló mediante el uso de historias clínicas electrónicas y bases de datos institucionales con registros estandarizados y fechas verificadas de inicio del MGF. El sesgo de temporalidad se evitó asegurando que la HbA1c basal fuera previa al inicio del dispositivo. Se realizó ajuste multivariado por edad y sexo como potenciales confusores.

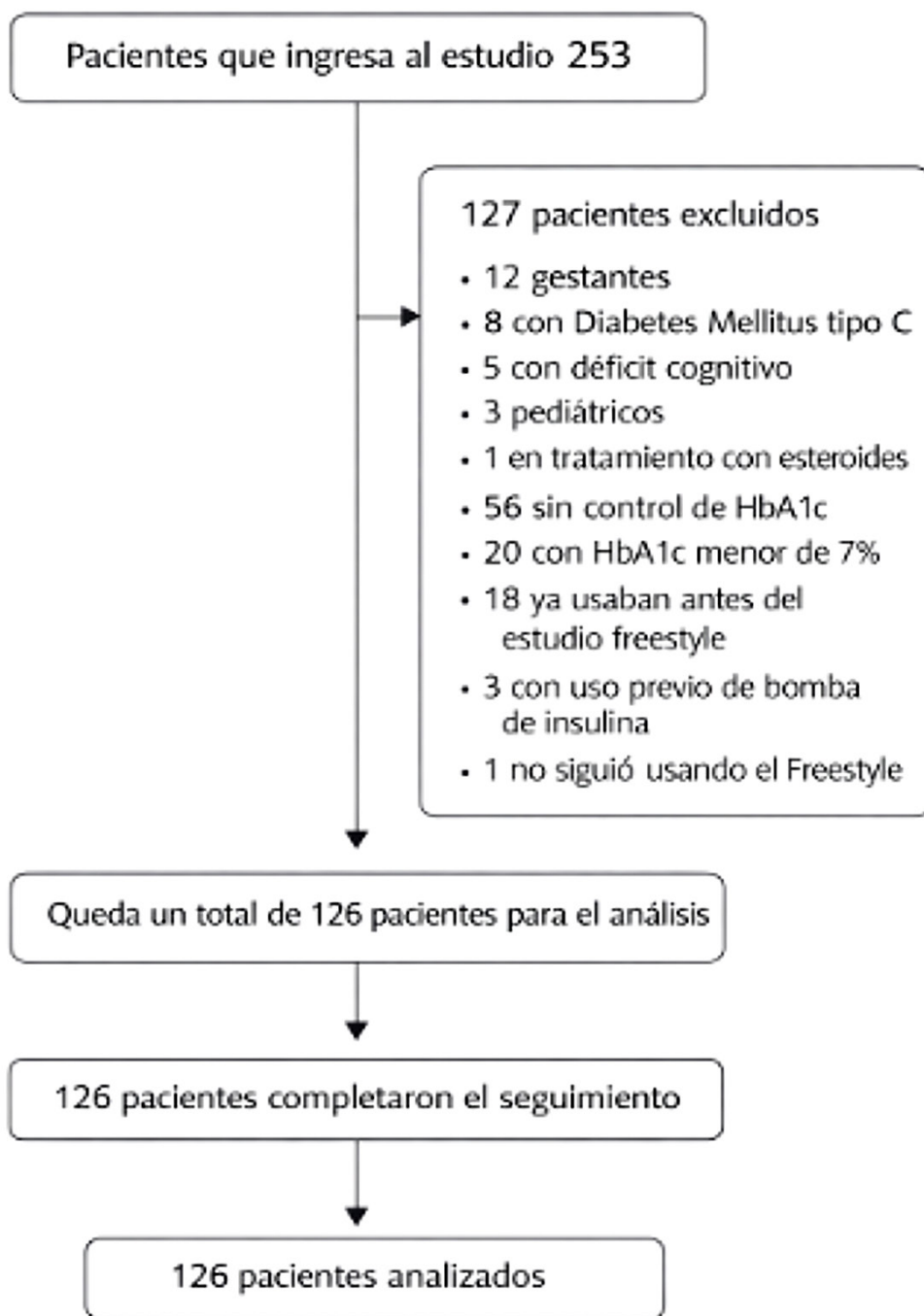
Aspectos éticos

Se contó con el aval del comité de investigación de la IPS objeto de estudio para el acceso a los datos de los pacientes. Adicionalmente, esta investigación fue aprobada por el Comité de Investigación e Innovación de la Facultad de Medicina de la Universidad CES, según Acta No. 336 del 28 de agosto de 2024. Se cumplieron los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y se promovieron los cuatro principios éticos básicos: respeto por las personas, beneficencia, no maleficencia y justicia.

Resultados

Inicialmente se revisaron 253 historias clínicas potencialmente elegibles. Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se excluyeron 127 registros clínicos. La cohorte final estuvo conformada por 126 registros de pacientes, en los cuales se analizaron 19 variables de interés para realizar análisis univariados, bivariados y multivariados (Figura 1).

Figura 1. Flujograma de criterios de inclusión y exclusión



Análisis descriptivo de las variables sociodemográficas

Se encontró que el 50% de la población estudiada tenía 41 años o menos; 6 de cada 10 participantes eran de sexo femenino, más del 62% refirieron no tener pareja, 9 de cada 10 vivían aproximadamente en el área metropolitana de la ciudad y más de la mitad refirieron ser profesionales (Tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población de estudio. N=126

Variables Demográficas		N = 126	
		Frecuencia absoluta	%
Edad (años), mediana (*Q1-**Q3) ***RIC	41 (29 - 52,7) RIC 23.7		
Edad	< 30 años	33	26,19
	>30 años - < 50 años	55	43,65
	>50 años	38	30,16
Sexo	Femenino	76	60,32
	Masculino	50	39,68
Estado civil	Casado	33	26,19
	Separado	13	10,32
	Soltero	62	49,21
	Unión libre	15	11,90
	Viudo	3	2,38
Dentro del área Metropolitana	Sí	108	85,71
	No	18	14,29
Profesional	Sí	68	53,97
	No	58	46,03

*Q1: Cuartil 1; **Q3: Cuartil 3; ***RIC: Rango intercuartílico.

Análisis descriptivo de las variables sobre antecedentes patológicos

El índice de masa corporal (IMC) tuvo una media de 23,51 kg/m², con una desviación estándar de 3,58, lo que indica que el IMC de los pacientes de este estudio osciló entre 19,93 y 27,09. Este comportamiento se refleja al categorizar la variable, donde el 81 % de los participantes tenía un IMC menor de 25, lo que indica que la mayoría de la población estudiada presentaba un peso normal.

Por otra parte, de las cuatro comorbilidades evaluadas, la de mayor prevalencia fue la dislipidemia (54,76 %, n = 69), seguida de la hipertensión arterial (32,54 %, n = 41). Sin embargo, aproximadamente 1 de cada 6 pacientes presentó algún tipo de cáncer. Las comorbilidades con menor frecuencia fueron la enfermedad renal (14,29 %, n = 18) y el cáncer (6,35 %, n = 8) (Tabla 2).

Tabla 2. Antecedentes patológicos de los pacientes diabéticos. N=126

Variables Clínicas		N = 126	
		Frecuencia absoluta	%
IMC*, kg/m2, media (DE)**	23,51 (+ 3,58)		
IMC, kg/m2.	< 25	81	64,29
	Entre ≥ 25 - < 30	37	29,37
	≥ 30	8	6,35
Dislipidemia	Sí	69	54,76
	No	57	45,24
Hipertensión arterial	Sí	41	32,54
	No	85	67,46
Enfermedad Renal	Sí	18	14,29
	No	108	85,71
Cáncer	Sí	8	6,35
	No	118	93,65

*IMC: Índice de masa corporal; **DE: Desviación estándar

Análisis descriptivo de las variables sobre diagnóstico y manejo del paciente diabético

Previo al análisis descriptivo, se exploraron los datos crudos mediante diagramas de caja y la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk en Jamovi®, evidenciándose una desviación significativa de la normalidad ($p < 0,00001$). Asimismo, se identificaron valores extremos en las variables continuas, lo que justificó el uso de la mediana y el rango intercuartílico como medidas más apropiadas de tendencia central y dispersión.

La mayoría de los pacientes tenía diabetes tipo 1 (65,8 %, $n = 83$), frente a un 14,2 % ($n = 18$) con diabetes tipo 2; el 90,4 % ($n = 114$) presentaba más de cinco años de evolución de la enfermedad. La mediana de eventos de hipoglucemia fue 9 (RIC = 12), con un 86,5 % ($n = 109$) que reportó al menos un episodio. Por su parte, el 71,4 % ($n = 90$) tuvo una segunda medición de HbA1c entre 6 y 12 meses después de iniciar el monitoreo de glucosa flash. Todos los pacientes asistieron al menos a una sesión educativa presencial (mediana = 2; RIC = 2), y el 91,3 % ($n = 115$) recibió una o más sesiones. Los niveles de HbA1c descendieron de una mediana de 8,4 % (RIC = 1,4) a 7,7 % (RIC = 1,2) tras el uso del dispositivo, evidenciando una reducción moderada y consistente en el control glucémico (Tabla 3).

Tabla 3. Características del diagnóstico y manejo del paciente diabético. N=126

Variables clínicas		N= 126	
		Frecuencia absoluta	%
Tipo de Diabetes Mellitus	LADA *	25	19,84
	Tipo 1	83	65,87
	Tipo 2	18	14,29
Tiempo de diagnóstico de Diabetes Mellitus	≤ 5 años	12	9,52
	> 5 años	114	90,48
Número de eventos de Hipoglucemia durante el uso de Freestyle. Mediana (Q1-Q3) RIC	9 (3 - 15)		
Hipoglucemia durante el uso del Freestyle	Si	109	86,51
	No	17	13,49
Uso de GLP - 1**	Si	8	6,35
	No	118	93,65
Tiempo de control de HbA1c*** post inserción de Freestyle	De 6 meses a 1 año	90	71,43
	Mayor de 1 año	36	28,57
Número de sesiones educativas post inserción de Freestyle, Mediana (Q1-Q3) RIC	2 (1- 3)		
Educación post inserción de Freestyle	Si	115	91,27
	No	11	8,73
Hemoglobina glicosilada antes del uso del freestyle Mediana (Q1-Q3) RIC	8,4 (9,2 - 7,8)		
Hemoglobina glicosilada después del uso del freestyle Mediana (Q1-Q3) RIC	7,7 (8,4 - 7,2) RIC 1,2		

*LADA: Diabetes Autoinmunitaria Latente del adulto;**GLP-1: Agonistas del péptido similar a glucagón 1;***HbA1C: Hemoglobina glicosilada

Análisis bivariado

Se buscó identificar los cambios en los niveles de hemoglobina glicosilada tras el uso del MGF; para ello, se aplicó la prueba de rangos de Wilcoxon para muestras pareadas, dado que la variable continua HbA1c (medida antes y después en los mismos pacientes) no presentó distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). La tabla 4 y la figura 2 muestran las diferencias de medianas antes y después del uso del monitoreo de glucosa flash en los mismos pacientes.

Se observa que la diferencia de medianas entre estas dos mediciones fue de 0,75 (IC 95 %: 0,55-0,94), con un valor de $p < 0,001$, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de hemog-

lobina glicosilada al inicio y a los 6 meses o más del uso del monitoreo flash (Tabla 4) (Figura 2).

Tabla 4. Prueba de Wilcoxon

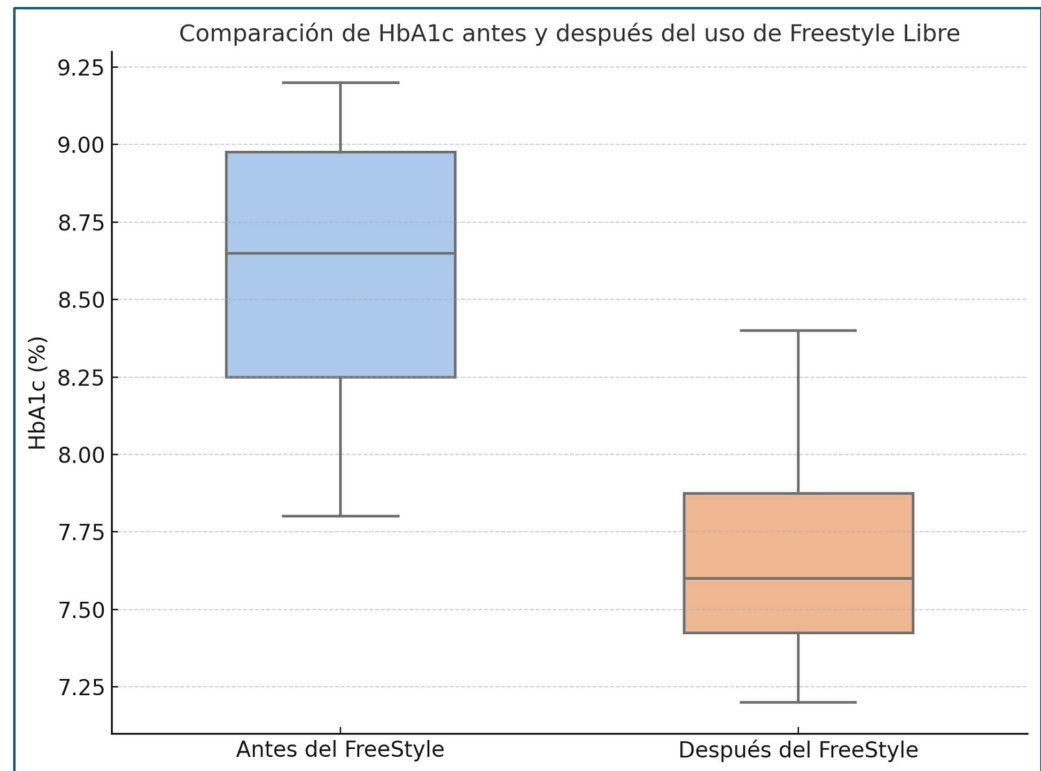
Característica	Pre-inserción Freestyle	Post inserción de Freestyle	Valor p
Valores de *HbA1c, Mediana (RIC)	8,4 (7,8-9,2)	7,7 (7,2-8,4)	< 0,001

Característica	Diferencia de Mediana HbA1c Pre y Post Inserción	**IC 95 %
Valores de HbA1c, Mediana	0,75	(0,55-0,94)

**IC: Intervalo de confianza

*HbA1c: Hemoglobina glicosilada

Figura 2. Gráfico de cajas



En la tabla 5, para todo el análisis bivariado, se consideró como “no evento” la ausencia de cambio en la hemoglobina glicosilada y como “evento” la presencia de cambio, definida como una disminución $\geq 0,3\%$. Se estimaron los riesgos relativos crudos (RR) con sus respectivos intervalos de confianza del 95 % y valores de p, con el fin de identificar asociaciones estadísticamente significativas entre las variables y el desenlace.

Durante el análisis bivariado, se identificó que los pacientes menores de 30 años presentaron la mayor proporción de cambio en la hemoglobina

glicosilada (73 %), mientras que en los mayores de 50 años el porcentaje fue menor (66 %). En relación con el sexo, las mujeres tuvieron una mayor reducción (58 %) y un RR de 1,22 frente a los hombres; sin embargo, esta asociación no alcanzó significancia estadística. Al analizar el estado civil, los pacientes separados mostraron la mayor proporción de disminución (76,9 %), aunque las diferencias entre categorías no fueron significativas. De igual forma, los profesionales y los residentes del área metropolitana de la ciudad presentaron una mayor frecuencia de cambio en la HbA1c, sin que estos hallazgos fueran estadísticamente significativos (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis bivariado

Variables	Sin cambio de HbA1c N 40 (%)	Con cambio de HbA1c N 86 (%)	RRc (IC 95%)	Valor p
VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS				
Edad				
< 30 años	9 (27)	24 (73)	1,10 (0,80-1,53)	0,52
> 30 años - < 50 años	18 (33)	37 (67)	1,02 (0,76-1,40)	0,88
> 50 años	13 (34)	25 (66)	Ref.	-
Sexo				
Femenino	26 (34,2)	50 (65,8)	Ref.	
Masculino	14 (28)	36 (72)	1,22 (0,70-2,1)	0,46
Estado civil				
Soltero	18 (29,0)	44 (71,0)	Ref.	-
Casado	14 (42,4)	19 (57,6)	1,80 (0,74-4,87)	0,19
Unión libre	4 (26,7)	11 (73,3)	0,88 (0,22-2,99)	0,85
Separado	3 (23,1)	10 (76,9)	0,73 (0,15-2,73)	0,66
Viudo	1 (33,3)	2 (66,7)	1,22 (0,05-13,4)	0,86
Profesional				
Sí	19 (27,9)	49 (72,1)	Ref.	
No	21 (36,2)	37 (66,8)	0,77 (0,46-1,29)	0,32
Área Metropolitana				
Sí	33 (30,6)	75 (69,4)	Ref.	
No	7 (38,9)	11 (61,1)	0,78 (0,41-1,50)	0,48
VARIABLES ANTECEDENTES PATOLÓGICAS				
Hipertensión arterial				
Sí	14 (34,2)	27 (65,8)	Ref.	0,68
No	26 (30,6)	59 (69,4)	1,12 (0,65-1,9)	
Dislipidemia				
Sí	27 (39,13)	42 (60,87)	Ref.	0,05
No	13 (22,81)	44 (77,19)	1,71 (0,97-3,00)	

Cáncer				
Sí	4 (50)	4 (50)	Ref.	0,26*
No	36 (30,5)	82 (69,5)	1,63 (0,77-3,45)	
Enfermedad renal				
Sí	10 (55,6)	8 (44,4)	Ref.	0,02
No	30 (27,8)	78 (72,2)	2,00 (1,19-3,34)	
Índice de Masa Corporal (IMC)				
<25	25 (30,9)	56 (69,1)	1,10 (-0,30-0,87)	0,72
>25 <30	12 (32,4)	25 (67,6)	1,08 (-0,38-0,86)	0,79
>30	3 (37,5)	5 (62,5)	Ref.	-
Variables clínicas				
Hipoglucemias				
Sí	38 (34,8)	71 (65,2)	Ref.	0,090*
No	2 (11,8)	15 (88,2)	2,96 (0,78-11,2)	
Consumo de GLP-1				
Sí	1 (12,5)	7 (87,5)	Ref.	0,43*
No	39 (33,1)	79 (66,9)	0,37 (0,05 -2,41)	
Tiempo de control de HbA1c				
6 meses a 1 año	31 (34,4)	59 (65,6)	Ref.	0,30
Mas de 1 año	9 (25)	27 (75)	1,38 (0,73-2,60)	
Educación				
Sí	33 (28,7)	82 (71,3)	Ref.	0,035*
No	7 (63,6)	4 (36,4)	0,45 (0,26-0,76)	
Tipo de DM				
Tipo 1	28 (33,7)	55 (66,3)	Ref.	-
Tipo LADA	6 (24)	19 (76)	0,62 (-0,17-0,38)	0,31
Tipo 2	6 (33,3)	12 (66,7)	0,98 (-0,43-0,31)	0,97
Tiempo de diagnóstico				
< de 5 años	36 (31,6)	78 (68,4)	Ref.	1,00*
> de 5 años	4 (33,3)	8 (66,7)	1,06 (0,45-2,46)	

*Test exacto de Fisher

HbA1c: Hemoglobina glicosilada

RRc: Riesgo Relativo crudo

GLP-1: Agonistas del péptido similar a glucagón

Respecto a las comorbilidades, los pacientes no hipertensos presentaron una mayor reducción de HbA1c (69,4 %), aunque sin significancia estadística. En contraste, la dislipidemia y la enfermedad renal se asociaron con una menor probabilidad de disminución de HbA1c; en ambos casos, estas asociaciones fueron estadísticamente significativas, siendo la enfermedad renal un factor que duplicó el riesgo de no lograr cambios. El índice de masa

corporal mostró que los pacientes con IMC < 25 kg/m² presentaron mayor reducción de HbA1c (69,1 %), mientras que el sobrepeso y la obesidad no evidenciaron diferencias significativas (tabla 5).

En cuanto al tratamiento farmacológico, el uso de GLP-1 se comportó como un factor protector, ya que el 87,5 % de los pacientes que lo recibieron presentó disminución de HbA1c; sin embargo, este hallazgo no alcanzó significancia estadística. Con respecto al tiempo entre mediciones, el 75 % de los pacientes se controló al año o más, pero este factor no mostró asociación con cambios en la HbA1c. La educación en salud sí presentó un efecto relevante: el 71,3 % de los pacientes que recibieron al menos una sesión educativa mostró reducción de HbA1c, siendo este hallazgo estadísticamente significativo (tabla 5).

Finalmente, los pacientes con diabetes tipo LADA fueron quienes presentaron la mayor proporción de disminución de HbA1c (76 %), y aquellos con menos de cinco años de diagnóstico alcanzaron una reducción en el 68,4 % de los casos. No obstante, en ambos escenarios las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Análisis multivariado

Se incluyeron las variables que en el análisis bivariado mostraron un valor de $p < 0,25$ (enfermedad renal, nivel educativo, hipoglucemias y dislipidemia), así como las variables consideradas confusoras según la literatura (edad y sexo), y aquellas con plausibilidad biológica (cáncer y consumo de agonistas del receptor GLP-1). En total, se incorporaron ocho variables con el objetivo de identificar cuáles se asociaban con un mayor o menor riesgo de presentar un cambio en la hemoglobina glicosilada en esta cohorte de pacientes con diabetes.

Se identificó que la enfermedad renal y el nivel educativo se asociaron de forma estadísticamente significativa con el cambio en la hemoglobina glicosilada ($p < 0,05$). En el caso de la educación, se observó una subestimación del efecto en el modelo ajustado en comparación con el riesgo relativo crudo, mientras que para la enfermedad renal se evidenció una sobreestimación del efecto tras el ajuste. Por su parte, el consumo de agonistas del receptor GLP-1 no alcanzó significancia estadística, aunque su valor de $p = 0,058$ (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis multivariado

Variables	RRc (IC 95%)	Valor p	RRa (IC 95%)	Valor p
Enfermedad renal	2 (1,19-3,34)	0,019	0,63 (0,39-0,97)	0,046
Sexo	1,22 (0,70-2,1)	0,46	1,11 (0,85-1,45)	0,436
< 30 años	0,72 (0,25-1,98)	0,52	0,93 (0,62-1,40)	0,751
>30 años - < 50años	0,93 (0,39-2,27)	0,88	0,97 (0,70-1,36)	0,882
> 50 años	Ref.		Ref.	
Educación	0,45 (0,26-0,76)	0,03	0,53 (0,27-0,93)	0,041
Hipoglucemias	2,96 (0,78-1,2)	0,90	1,2 (0,90-1,78)	0,146
GLP-1	0,37 (0,05-2,41)	0,43	0,61 (0,37-1,03)	0,058
Dislipidemia	1,71 (0,97-3,00)	0,50	0,8 (0,61-1,07)	0,142
Cáncer	1,63 (0,77-3,45)	0,26	0,55 (0,27-1,03)	0,083

RRc: Riesgo Relativo crudo

RRa: Riesgo Relativo ajustado

GLP-1: Agonistas del péptido similar a glucagón

Dado que el modelo principal fue una regresión de Poisson con varianza robusta, y esta técnica no permite calcular directamente los factores de inflación de la varianza (VIF), estos se estimaron mediante un modelo de regresión lineal auxiliar que incluyó las mismas variables independientes del modelo multivariado (edad, sexo, nivel educativo, tipo de diabetes, enfermedad renal, dislipidemia, cáncer, uso de GLP-1 e hipoglucemias). Las variables categóricas se incorporaron mediante codificación dicotómica, mientras que la edad se mantuvo como variable continua. No se realizaron transformaciones, dado que no se evidenciaron problemas de linealidad ni dispersión extrema. Los VIF oscilaron entre 1,09 y 1,26, con tolerancias > 0,79, lo que indica ausencia de colinealidad relevante.

Adicionalmente, dado que la regresión de Poisson con varianza robusta no permite estimar directamente algunos estadísticos diagnósticos clásicos (como VIF o Durbin-Watson), se implementó un modelo lineal auxiliar que incluyó la misma matriz de variables independientes utilizada en el modelo multivariado. Esta aproximación tuvo un carácter exclusivamente diagnóstico y permitió evaluar la colinealidad y la autocorrelación de los errores bajo una estructura comparable. Los resultados mostraron VIF entre 1,09 y 1,26 y un estadístico de Durbin-Watson de 2,035 ($p = 0,904$), lo que sugiere ausencia de colinealidad relevante y autocorrelación. Los resultados completos del modelo auxiliar se presentan en las figuras 3 y 4.

Figura 3. Factores de inflación de la varianza (VIF)

Estadísticas de Colinealidad		
	*VIF	Tolerancia
ENF RENAL	1.132	0.8835
GLP1	1.186	0.8429
EDUCACIÓN	1.168	0.8563
CÁNCER	1.177	0.8493
SEXO	1.093	0.9146
EDAD POLI	1.172	0.8534
DISLIPIDEMIA	1.151	0.8685
HIPOGLICEMIAS	1.197	0.8351

Fuente: Jamovi 4.2

*Factores de inflación de la varianza

Figura 4. Prueba de Dubin-Watson

Prueba Durbin-Watson de Autocorrelación		
Autocorrelación	Estadístico *DW	p
-0.04634	2.035	0.90400

Fuente: Jamovi 4.2

*Durbin-Watson

Discusión

En Colombia, el monitoreo continuo de glucosa tipo flash comenzó a estar disponible a partir del año 2020, tras la aprobación oficial por parte del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) (15). Por ello, la evidencia sobre el uso de este dispositivo en la población colombiana es limitada, especialmente en relación con los cambios en la hemoglobina glicosilada en pacientes con diabetes tipo 1 y tipo 2 tras su implementación. Adicionalmente, en la literatura mundial, la mayoría de los estudios se han centrado en pacientes con diabetes tipo 2, lo que resalta la relevancia de los hallazgos del presente estudio.

En la población analizada, la hemoglobina glicosilada tuvo una media inicial de 8,30 % y posterior al uso del dispositivo de 7,8 %, con una diferencia

entre ambas mediciones de 0,5 %. Este resultado es similar a lo reportado en estudios realizados en adolescentes y adultos jóvenes con diabetes tipo 1 (16), donde la hemoglobina glicosilada inicial fue de 8,9 % y a las 26 semanas de 8,5 %. Cabe resaltar que dicha investigación incluyó una población más joven que la del presente estudio, aunque con la característica común de diabetes tipo 1.

Respecto a las hipoglucemias, se observó una alta frecuencia de este evento durante el uso del monitoreo continuo de glucosa. En contraste, otros estudios han reportado una disminución de las hipoglucemias, aunque con posible subestimación de estos eventos al basarse únicamente en registros de urgencias o datos de historia clínica (17). En la población de la IPS analizada, los pacientes se encuentran bajo vigilancia no solo del personal médico en consulta, sino también de un grupo de cuidado y educadores, quienes realizan seguimiento continuo de hospitalizaciones, revisión de informes del MGF, titulación de insulina e indagación activa sobre episodios de hipoglucemia. Esto podría explicar un mayor reporte de estos eventos hipoglucémicos por parte del equipo de salud.

Por otra parte, en este estudio se encontró que únicamente el 6 % de los pacientes estaban en tratamiento con agonistas del receptor GLP-1, y todos correspondían a personas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. Aunque este porcentaje es bajo, resulta coherente al compararlo con estudios realizados en pacientes con diabetes tipo 2 en tres países europeos (18), donde se reportó el uso de GLP-1 en el 7,6 % en Austria, 33 % en Francia y 11,5 % en Alemania.

La baja proporción observada en nuestra muestra puede explicarse por dos factores: en primer lugar, la mayoría de los participantes del presente estudio tiene diagnóstico de diabetes tipo 1, condición en la que el uso de GLP-1 no está indicado de forma rutinaria debido a su fisiopatología; y, en segundo lugar, se trata de un medicamento de alto costo, cuya prescripción está sujeta al cumplimiento de criterios clínicos específicos establecidos por la institución prestadora de servicios de salud (IPS) (19).

Un hallazgo relevante fue el impacto de la educación en el cambio de HbA1c, ya que el 71,3 % de los pacientes que recibieron al menos una sesión educativa presencial lograron una reducción de este marcador. Resultados similares han sido reportados en estudios sobre el uso de MGF acompañado de programas de educación en diabetes mediante telemedicina en pacientes con DM1 (20), en los que se observó una disminución de la HbA1c de $7,9 \pm 1,4$ % a $7,3 \pm 1,1$ % a los tres meses ($p < 0,01$).

En el análisis multivariado de este estudio, la educación y la enfermedad renal resultaron ser las variables con mayor peso explicativo sobre los cambios en HbA1c. La variable educación mostró un VIF bajo (1,168) y una alta tolerancia (0,856), lo que confirmó la ausencia de colinealidad y la validez de su efecto independiente. Este resultado coincide con lo descrito en estudios previos (21), en los cuales se reportó que, tras seis meses de uso del MGF acompañado de un programa educativo, la HbA1c disminuyó de 8,33 % a 8,05 %, confirmando la relevancia de la educación estructurada en diabetes.

En cuanto a la enfermedad renal, se evidenció un comportamiento distinto según el tipo de análisis. En el análisis bivariado, la enfermedad renal crónica (ERC) se comportó como un factor de riesgo (RR = 2), mientras que en el análisis multivariado apareció como un factor protector (RR = 0,63). Esta discrepancia sugiere la influencia de variables confusoras, las cuales, al ser ajustadas en el modelo, permitieron evidenciar la asociación real.

Desde una perspectiva fisiopatológica, la enfermedad renal crónica (ERC) puede alterar la precisión de la HbA1c como marcador de control glucémico. Factores como la reducción de la vida media de los eritrocitos por anemia secundaria a déficit de eritropoyetina, y el uso de agentes estimulantes de la eritropoyesis que generan eritrocitos jóvenes menos expuestos a la glucosa, pueden producir valores artificialmente bajos de HbA1c. Además, alteraciones en el metabolismo de la glucosa propias de la ERC, como la disminución en el aclaramiento de insulina o variaciones en la sensibilidad a esta hormona, contribuyen a oscilaciones que la HbA1c no siempre logra reflejar (22).

En la enfermedad renal crónica (ERC) se observó una aparente asociación con mayor probabilidad de reducción de HbA1c; sin embargo, este hallazgo debe interpretarse con cautela, ya que la HbA1c puede subestimar los niveles reales de glucosa en esta población. En este contexto, en pacientes con ERC se recomienda complementar la evaluación metabólica con métricas como tiempo en rango y variabilidad glucémica, para una valoración más precisa del control glucémico (23).

Por otra parte, aproximadamente uno de cada seis pacientes presentó antecedente de cáncer. En el modelo ajustado se observó una tendencia hacia menor probabilidad de cambio en HbA1c (RR = 0,55; IC 95 %: 0,27–1,03; $p = 0,083$), sin alcanzar significancia estadística. Este hallazgo podría relacionarse con la complejidad metabólica y terapéutica propia de la enfermedad oncológica. Aunque el estudio no fue diseñado para analizar

específicamente esta interacción, sugiere la necesidad de investigaciones dirigidas a poblaciones con multimorbilidad.

Entre las fortalezas del estudio, se destaca que correspondió a un censo institucional realizado en una IPS especializada en diabetes, lo que permitió contar con un tamaño muestral relevante en el contexto colombiano para una tecnología aún poco documentada en el país. Asimismo, el proceso estructurado de selección y seguimiento fortaleció la validez interna, y el uso de un modelo de regresión de Poisson con varianza robusta permitió estimar riesgos relativos ajustados apropiados para un diseño de cohorte retrospectiva.

En cuanto a las limitaciones, la naturaleza retrospectiva puede implicar sesgos derivados de la calidad de los registros clínicos. Aunque no se presentaron pérdidas en la cohorte final analizada, se identificaron datos faltantes en menos del 10 % de algunas variables, manejados mediante imputación simple. Además, al tratarse de una cohorte institucional y sin un protocolo educativo formalmente estandarizado, la generalización de los resultados debe realizarse con cautela.

En conjunto, los resultados sugieren que la mejoría del control glucémico no depende exclusivamente del acceso a la tecnología, sino de su integración con intervenciones educativas y seguimiento clínico continuo. Este modelo combinado podría ser replicable en otras instituciones como una estrategia potencialmente costo-efectiva, al favorecer un mejor control metabólico y reducir el riesgo de complicaciones a largo plazo. Futuros estudios deberían evaluar resultados clínicos a mayor plazo e incorporar análisis económicos formales en el contexto colombiano.

Conclusiones

El presente estudio evidenció que la implementación del monitoreo flash de glucosa, en el contexto de un programa de educación estructurada y acompañamiento multidisciplinario, se asoció con una mejoría significativa del control glucémico, lograda en más del 70 % de los pacientes evaluados. Estos resultados responden al objetivo general del estudio y refuerzan la importancia de integrar estrategias tecnológicas con intervenciones educativas para potenciar el impacto clínico en personas con diabetes.

Estos hallazgos adquieren especial relevancia en un escenario en el que la diabetes mellitus sigue representando un reto global y nacional para los sistemas de salud. En este contexto, la incorporación de tecnologías innovadoras como el monitoreo de glucosa flash constituye una oportunidad para optimizar el control metabólico (24). En la cohorte analizada, caracte-

rizada por una población más joven, predominantemente femenina y con menor frecuencia de comorbilidades cardiovasculares en comparación con otros estudios, el dispositivo se asoció con una reducción significativa de la HbA1c, consistente con lo descrito en adolescentes y adultos jóvenes con diabetes mellitus tipo 1 (DM1). No obstante, este beneficio se acompañó de una alta frecuencia de hipoglucemias, lo que enfatiza la necesidad de educación continua, seguimiento clínico estrecho y vigilancia activa para maximizar la seguridad y sostenibilidad del tratamiento.

Finalmente, se requieren investigaciones adicionales que exploren estos beneficios en poblaciones con comorbilidades complejas, como la enfermedad renal crónica, con el fin de afinar la interpretación de los desenlaces metabólicos.

Agradecimientos

A la IPS SURA en la ciudad de Medellín, por su valioso aporte a la ciencia y a la atención de sus pacientes; al Dr. Oscar Quirós, coordinador de la Maestría en Epidemiología; y a la Universidad CES, por visibilizar la investigación académica de sus estudiantes y docentes.

Financiamiento: autofinanciada

Conflictos de intereses: ninguno.

Correspondencia electrónica: aortizch@ces.edu.co

Referencias:

1. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedades no transmisibles [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>
2. Craig ME, Hattersley A, Donaghue K. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2006–2007: definition, epidemiology and classification. *Pediatr Diabetes*. 2006;7(6):343-51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17212603/>
3. Carcavilla Urquí A. Atención al paciente con diabetes: algo más que insulinas. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2009;11:217-38. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322009000600007
4. Maya GC, Sierra GL. La HbA1c en el diagnóstico y en el manejo de la diabetes. *Med Lab*. 2010;16(5):211-41. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8741742>
5. Yaron M, Roitman E, Aharon-Hananel G, Landau Z, Ganz T, Yanuv I, et al. Effect of flash glucose monitoring technology on glycemic control and treatment satisfaction in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2019;42(7):1178-84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31036546/>
6. Snoek F. Uso de la tecnología para mejorar la salud mental. *Rev Soc Argent Diabetes*. 2022;56(3 Suppl):91.
7. Cradock S, Hawthorn J. Pain, distress and blood glucose monitoring. *Pract Diabetes Int*. 2002;6(6).
8. Ewen M, Lepeska M, Abdraimova A, Besançon S, Cham NTP, Dunganova A, et al. Availability, prices and affordability of self-monitoring blood glucose devices: surveys in six low- and middle-income countries. *BMJ Public Health*. 2025;3(1):e001128. doi:10.1136/bmjph-2024-001128
9. Mudaliar S. The evolution of diabetes treatment through the ages: from starvation diets to insulin, incretins, SGLT2 inhibitors and beyond. *J Indian Inst Sci*. 2023;103(1):1-11. doi:10.1007/s41745-023-00357-w

10. Wada E, Onoue T, Kobayashi T, Handa T, Hayase A, Ito M, et al. 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 Res Care*. 2020;8(1):e001115. doi:10.1136/bmjdr-2019-001115
11. Gómez AM, Henao-Carrillo DC, Muñoz-Velandia OM. Devices for continuous monitoring of glucose: update in technology. *Med Devices (Auckl)*. 2017;10:215-24. doi:10.2147/MDER.S110121
12. Vínces Zambrano MI, Espinel Zambrano PM, Pico Tagle AN, Del Castillo Pavón SE, Chávez de la Torre GE, Betancourth Justicia ED. Tratamiento farmacológico para pacientes con diabetes. *Dominio Cienc*. 2019;5(1):69-90.
13. Litwak LE, Querzoli I, Musso C, Dain A, Houssay S, Costa Gil JE. Monitoreo continuo de glucosa: utilidad e indicaciones. *Medicina (B Aires)*. 2019;79(1):44-52.
14. Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression*. 2nd ed. Nashville: John Wiley & Sons; 2000.
15. Gómez-Medina AM, Yepes-Cortés CA, Duarte-Osorio A, Henao-Carrillo D, Jaramillo-Parra P, Stephens-Leal I, et al. Consenso para el uso de monitoreo de glucosa flash en la población adulta colombiana con diabetes mellitus tipo 1 y 2. *Acta Med Colomb*. 2022;47(2). Disponible en: <http://www.actamedicacolombiana.com/ojs/index.php/actamed/article/view/223>
16. Laffel LM, Kanapka LG, Beck RW, Bergamo K, Clements MA, Criego A, et al. Effect of continuous glucose monitoring on glycemic control in adolescents and young adults with type 1 diabetes: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2020;323(23):2388-96.
17. Bergenstal RM, Kerr MSD, Roberts GJ, Souto D, Nabutovsky Y, Hirsch IB. Flash CGM is associated with reduced diabetes events and hospitalizations in insulin-treated type 2 diabetes. *J Endocr Soc*. 2021;5(4):bvab013. doi:10.1210/jendso/bvab013
18. Kröger J, Fasching P, Hanaire H. Three European retrospective real-world chart review studies to determine the effectiveness of flash glucose monitoring on HbA1c in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Ther*. 2020;11(1):279-91. doi:10.1007/s13300-019-00741-9
19. Villar-Taibo R. Impacto de las hipoglucemias en el paciente con diabetes. *Rev Diabetes [Internet]*. 2023. Disponible en: <https://www.revistadiabetes.org/complicaciones/impacto-de-las-hipoglucemias-en-el-paciente-con-diabetes/>
20. Nieto de la Marca M de la O, Díaz-Soto G, Sánchez Ibáñez M, Del Amo Simón S, Fernández Velasco P, Torres Torres B, et al. Metabolic control and satisfaction in a diabetes education programme in flash glucose monitoring through telemedicine in type 1 diabetes. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*. 2023;70(6):408-14.
21. Hermanns N, Ehrmann D, Schipfer M, Kröger J, Haak T, Kulzer B. The impact of a structured education and treatment programme (FLASH) for people with diabetes using a flash sensor-based glucose monitoring system: results of a randomized controlled trial. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019;150:111-21.
22. Sherwani SI, Khan HA, Ekhzaimy A, Masood A, Sakharkar MK. Significance of HbA1c test in diagnosis and prognosis of diabetic patients. *Biomark Insights*. 2016;11:95-104.
23. Oriot P, Viry C, Vandelaer A, Grigioni S, Roy M, Philips JC, et al. Discordance between glycated hemoglobin A1c and the glucose management indicator in people with diabetes and chronic kidney disease. *J Diabetes Sci Technol*. 2022;17(6):1553-62.
24. Hossain MJ, Al-Mamun M, Islam MR. Diabetes mellitus, the fastest growing global public health concern: early detection should be focused. *Health Sci Rep*. 2024;7(3):e2004. doi:10.1002/hsr2.2004
25. Rovira G. Educar en el uso de la tecnología para hacer diferencia. *Rev Soc Argent Diabetes*. 2024;58(3 Suppl):37. Disponible en: <https://revistasad.com/index.php/diabetes/article/view/1004>