

## Impacto de las Herramientas tecnológicas en Diabetes sobre la aparición de complicaciones crónicas en pacientes que viven con Diabetes mellitus tipo 1 que acuden a la consulta de Endocrinología CMDLT

Natacha Vilera<sup>1</sup> , Fernando Carrera<sup>2</sup> , Marínés Silva de Casanova<sup>3</sup> 

### Resumen

El manejo de los pacientes que viven con diabetes tipo 1 es complejo no solo por el tratamiento farmacológico sino el impacto psicosocial que esto implica, la presencia de complicaciones resta calidad de vida y genera mayor costo a nivel de salud, el uso de la tecnología en diabetes ha demostrado mejor control metabólico en cuanto a disminución de HbA1C que se ha relacionado positivamente con la disminución de complicaciones tanto microvasculares como macrovasculares. En este estudio se intenta conocer el Impacto de las herramientas tecnológicas en Diabetes sobre la aparición de complicaciones crónicas en pacientes que viven con DM1 que acuden a la consulta de Endocrinología del CMDLT. **Métodos:** Estudio observacional, analítico, cohorte retrospectivo tipo 1, que incluyó 39 pacientes, se recopiló la data usando una encuesta realizada en la consulta. **Resultados:** La HbA1c es un factor determinante sobre el desarrollo de complicaciones en pacientes con diabetes tipo 1 ( $p: 0.014$ ), encontrando un valor de HbA1c de  $10,32 \% \pm 2,55 \%$  en el grupo sin tecnología y un valor de HbA1c de  $7,69 \% \pm 1,51$  en el grupo con tecnología, sin embargo, un punto de corte de HbA1c mayor a  $8\%$  anula la relación entre el uso o no de tecnología y el desarrollo de complicaciones.

**Palabras clave:** Diabetes Mellitus tipo 1, tecnología en diabetes, complicaciones crónicas de Diabetes, HbA1c, control metabólico.

## Impact of Technological Tools in Diabetes on the appearance of chronic complications in patients living with type 1 Diabetes mellitus who attend the CMDLT Endocrinology consultation at CMDLT

### Abstract

The management of patients living with type 1 diabetes is complex not only because of the pharmacological treatment but also because of the psychosocial impact that this implies, the presence of complications reduces quality of life and increases costs, the use of technology in diabetes has shown better metabolic control with a decrease in HbA1C that has been positively related to the decrease in both microvascular and macrovascular complications. This study tries to find the Impact of the use of technology in Diabetes on the appearance of chronic complications in patients with T1DM who are attended at the CMDLT Endocrinology department. **Methods:** Observational, analytical, retrospective type 1 cohort study, with 39 patients, the data was collected using a survey carried out during the patients visit. **Result:** HbA1c is a determining factor on the development of complications in patients with type 1 diabetes ( $p: 0.014$ ), finding an HbA1c value of  $10.32\% \pm 2.55\%$  in the group without technology and a HbA1c value of  $7.69\% \pm 1.51$  in the group with technology, however a cut-off point of HbA1c greater than  $8\%$  cancels the relationship between the use or not of technology and the development of complications.

**Keywords:** Type 1 Diabetes Mellitus, technology in Diabetes, chronic complications in Diabetes, A1c, metabolic control.

<sup>1</sup>M1 Médico Internista, Residente del Fellowship en Diabetes y Metabolismo CMDLT. <sup>2</sup>Médico Internista. Residente del tercer año de Endocrinología, Fellowship en Diabetes Mellitus y Metabolismo CMDLT. <sup>3</sup>Médico Pediatra, Endocrinóloga General, Coordinadora del Fellowship en Diabetes y Metabolismo CMDLT.

Autor Correspondiente: Natacha Carolina Vilera Torrealba. Email: [ncvt19@gmail.com](mailto:ncvt19@gmail.com)

Recibido: 09/10/22 - Aceptado: 28/12/22

## Introducción

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica provocada por ausencia o disminución en la secreción de insulina que no puede ser utilizada de manera eficaz. Si no se controla el déficit de insulina a largo plazo, muchos de los órganos del cuerpo pueden resultar dañados, lo que deriva en complicaciones de salud incapacitantes y potencialmente mortales, como las enfermedades cardiovasculares (ECV), lesión de los nervios (neuropatía), enfermedad renal (nefropatía) y afección ocular (causante de la retinopatía, pérdida de visión e incluso la ceguera). Sin embargo, si se logra un tratamiento apropiado de la diabetes, estas graves complicaciones se pueden retrasar o prevenir totalmente.

A nivel mundial, la diabetes mellitus (DM) es un importante problema de salud pública. De acuerdo con las estimaciones la DM en todo el mundo, según la novena edición del Atlas de la Diabetes de la Federación internacional de diabetes (IDF), Los cálculos de la diabetes corresponden a adultos de entre 20 y 79 años e incluyeron la diabetes tipo 1 y tipo 2, diagnosticada y sin diagnosticar, se calcula que 463 millones de adultos de ese grupo de edad en todo el mundo (dentro de este grupo, 9,3% de todos los adultos) tienen diabetes. Se calcula que 79,4% viven en países de ingresos bajos y medios. Según los cálculos de 2019, para 2030 se prevé que 578,4 millones de adultos de entre 20 y 79 años tendrán diabetes; asimismo, para 2045 la cifra aumentaría a 700,2 millones, Se calcula que la incidencia de la diabetes tipo 1 entre niños y adolescentes, en particular en menores de 15 años, aumenta en muchos países. Se calcula que el aumento anual general está cercano al 3%, En total, se calcula que 1.110.100 de niños y adolescentes menores de 20 años tienen diabetes tipo 1 a nivel mundial. Se calcula que alrededor de 98.200 niños y adolescentes menores de 15 años reciben anualmente el diagnóstico de diabetes tipo 1 y este número aumenta a 128.900 cuando el margen de edad se extiende a menos de 20 años, En los países con acceso limitado a la insulina y una prestación inadecuada de servicios de salud, los niños y adolescentes con diabetes tipo 1, incluso cuando se diagnostican correctamente, se enfrentan a complicaciones graves y, en consecuencia, mortalidad prematura<sup>1</sup>. Venezuela no se escapa de esta realidad. La diabetes además de ser una enfermedad crónica

debilitante presenta una alta prevalencia de condiciones médicas crónicas coexistentes o comorbilidades.<sup>2</sup>

La tecnología en diabetes es el término que se utiliza para describir el hardware, los dispositivos y el software que utilizan las personas con diabetes para ayudar a controlar su afección. Históricamente, la tecnología en diabetes se ha dividido en dos categorías principales: insulina administrada con jeringa, bolígrafo o sistema de infusión subcutáneo de insulina y control de glucosa en sangre según lo evaluado por medidor o monitor de glucosa continuo e intermitente. Más recientemente, la tecnología de la diabetes se ha expandido para incluir dispositivos híbridos que controlan la glucosa y administran insulina, algunos de forma automática, así como software que sirve como dispositivo médico, proporcionando apoyo para el autocontrol de la diabetes. Aunque la utilización de la CSII se inició en la década de los 70, no ha sido hasta la mitad de los años 90 tras los resultados del estudio del DCCT (*Diabetes Control and Complications Trial*) cuando ha comenzado a extenderse su aplicación en el tratamiento de la diabetes tipo 1 (DM1). En los años 80, la experiencia en adultos y adolescentes demostró que esta terapia era bien tolerada permitía disminuir la HbA1c, el número de hipoglucemias y mejorar la calidad de vida. Pero no fue hasta finales de los años 90, con las mejoras en la tecnología cuando se comenzó a utilizar con mayor frecuencia en el adolescente y posteriormente, en los niños de menor edad. En la actualidad, hay un incremento ostensible en la demanda de este tipo de terapia.<sup>3</sup>

Los avances tecnológicos en los sistemas de liberación de insulina y la monitorización de la glucosa han permitido optimizar el control glucémico del paciente con diabetes, mejorando su calidad de vida. En la última década, estos avances han sido muy significativos y comprenden la utilización de: calculadores de bolos de insulina de acuerdo con la ingesta, plumas inteligentes para pacientes tratados con múltiples dosis de insulina, bombas para la infusión continua de insulina y sistemas de monitorización continua e intermitente<sup>4</sup>. La tecnología junto con la educación y el seguimiento puede mejorar la vida y la salud de las personas con diabetes<sup>5</sup>. En los últimos años las enfermedades crónicas no transmisibles han tomado un rol protagónico en las estrategias nacionales de salud de distintos países del mundo, en especial en los países latinoamericanos.<sup>6</sup>

El control metabólico en la diabetes es vital para disminuir la aparición de complicaciones relacionadas a la misma<sup>7</sup>. Con el uso de los diferentes dispositivos en la gama de la tecnología en Diabetes cada vez es más sencillo llevar un buen control y brinda al paciente conocimientos que le permiten sentirse más cómodo con una calidad de vida indiscutiblemente mejor<sup>8</sup>. En el Servicio de Endocrinología del CMDLT contamos con un equipo de diferentes profesionales especializados en el tratamiento de la Diabetes, dicho equipo cuenta con médicos, educador en Diabetes, nutricionistas especializados, que trabajan en conjunto incluyendo al paciente para mantener los niveles de glicemia dentro del rango normal considerando que cada paciente recibe un tratamiento individualizado, la base para modificar el tratamiento médico o cambios en el estilo de vida, se hace a través del control glicémico, obtener resultados en tiempo real de las glicemia séricas o capilares, con base de datos descargables en computadores, con información de cómo ha sido su control metabólico en semanas, días o meses, ayuda al personal de salud a implementar tratamiento acorde a cada paciente. La falta de conocimiento lleva al paciente a un control precario de la Diabetes y desencadena complicaciones tanto micro y macrovasculares. El manejo de la diabetes no solo debe centrarse en el control glicémico de la misma. El manejo debe involucrar una cuidadosa revisión de las características y comorbilidades para identificar y tratar de forma temprana los factores que incrementen el riesgo de desenlaces desfavorables.<sup>9</sup>

La tecnología en diabetes ha experimentado un papel cada vez mayor en el cuidado de esta durante los últimos años, ofreciendo nuevas oportunidades para facilitar la autogestión y la terapia con insulinas<sup>10</sup>. Desde la perspectiva del cuidado, tres hitos destacan en términos de su impacto en la atención de la diabetes: uso más amplio de la infusión continua de insulina subcutánea (CSII) a partir de los años noventa; sistemas de monitorización continua de la glucosa por parte de la persona con diabetes (monitorización continua de la glucosa en tiempo real, MCG) en 2006; y el reciente advenimiento de sistemas para la administración automatizada de insulina como tecnologías clave.<sup>11</sup>

La infusión continua de insulina subcutánea (CSII) infunde un análogo de insulina de acción rápida al tejido subcutáneo a través de Catéteres de teflón o acero a tasas basales lentas y variables para adaptarse

a las necesidades y dosis en bolo adicionales para cubrir las comidas y corregir la hiperglicemia<sup>12</sup>. Permite ingresar datos que ayudan al ajuste de perfiles basales como relación insulina carbohidratos además de factor de sensibilidad a la insulina<sup>13</sup>. En las décadas de uso de CSII, se demostró que su uso se asocia con un mejor control glicémico y menores tasas de hipoglicemia severa y cetoacidosis<sup>14</sup>. Además, un estudio reciente mostró una reducción de la mortalidad cardiovascular.<sup>15</sup>

Monitoreo de glucosa, el control regular de la glucosa permite a las personas con diabetes guiar su terapia con insulina y evaluar si sus objetivos glicémicos se están logrando de manera segura, La concentración de glucosa se mide a partir de sangre capilar utilizando un dispositivo portátil. medidor de glucosa o del líquido intersticial mediante un dispositivo de Monitoreo continuo de Glucosa (MCG).<sup>16</sup>

Los dispositivo MCG generalmente proporcionan una buena aproximación de 3 meses de datos de glucosa, además de calcular un nivel estimado de HbA1c. Recientemente, la ADA, AACE, la Asociación Americana de Educadores en Diabetes (AADE), la Asociación Europea para el Estudio de la Diabetes (EASD), JDRF y sociedad de endocrinos pediatras (PES) aprobó formalmente un informe de consenso internacional sobre objetivos clínicos; lo que es más importante, los participantes del consenso también incluyeron individuos con diabetes fuera de la profesión médica. El consenso propuso objetivos TIR fáciles de entender, junto con el tiempo por debajo del rango (TBR) y el tiempo por encima del rango. (TAR) para el tratamiento de rutina de la diabetes tipo 1 y tipo 2<sup>18</sup>. En la automonitoreo de glicemia capilar los glucómetros deben cumplir con los requisitos mínimos regulados de precisión para que la automonitoreo de la glicemia capilar sea seguro y clínicamente significativo.<sup>10</sup>

En estudios realizado en el 2020, para evaluar la eficacia del Efecto de usar lectores adicionales para Sistema de monitoreo de glucosa *flash* (MGF), Control metabólico, seguridad e Incidencia de complicaciones en pacientes con diabetes mellitus, se basó en los resultados de una encuesta anónima en línea. Un total de 132 (diabéticos que utilizan el sistema de MGF más de 3 meses, al menos 14 días por mes). Se encontró una disminución significativa en los niveles de hemoglobina glucosilada en adultos y niños que usaban lectores.

(variable: edad  $p = 0,008$ ; tiempo  $p < 0,001$ ). El uso de lectores adicionales se asoció con una significativa disminución del número de episodios de hipoglicemia ( $p < 0,001$ ) y mejora de la calidad de vida (según sobre las limitaciones en las actividades cotidianas<sup>19</sup>). El apoyo de personal de salud y familiar es importante para el paciente que usan tecnología en el año 2020 Nicola Brew-Sam<sup>1</sup>, Arul Chib y Constanze Rossmann evidencian la diferencia entre el apoyo profesional y familiar en el uso de aplicaciones y autocontrol de la diabetes tipo 1 y 2 aplicando entrevistas y una encuesta en línea; las entrevistas demostraron que (apoyado por la tecnología) compartieron la toma de decisiones y la comunicación de apoyo de los profesionales sanitarios dependía de su especialidad médica. El resultado de las entrevistas aplicadas demostraron que la toma de decisiones compartida (apoyada por la tecnología) y la comunicación de apoyo por parte de los profesionales de la salud dependían de su especialidad médica.<sup>13</sup>

La comparación que existe entre la terapia con bomba de insulina y el tratamiento con múltiples inyecciones diarias (MDI) en pacientes adultos que viven con diabetes tipo 1, fue estudiada, en el 2020 por Jesus Moreno Fernandez *et al.*<sup>20</sup>, en noventa pacientes (hombres 53%). La edad media fue de  $40,0 \pm 14,4$  años y la duración de la DM1 fue de  $19,7 \pm 11,8$  años. La duración de la terapia de infusión subcutánea continua de insulina (ISCI) fue de  $5,6 \pm 3,9$  años, y la indicación más frecuente (47%) para el tratamiento de ISCI fue  $HbA1c \geq 53$  mmol/mol (7%). Más pacientes tratados con CSII utilizaron la monitorización de la glucosa intersticial en comparación con los pacientes con MDI (73% frente a 20%,  $p < 0,001$ ). La frecuencia diaria de auto monitorización de la glucosa en sangre (AMG) fue mayor entre los pacientes tratados con bomba de insulina en comparación con los pacientes que recibieron tratamiento con MDI ( $5,0 \pm 2,2$  veces/día frente a  $3,8 \pm 3,2$  veces/día,  $p = 0,048$ ). La hemoglobina glucosilada fue menor entre los pacientes en terapia con bomba de insulina en comparación con los pacientes tratados con MDI ( $54 \pm 10$  mmol/mol frente a  $60 \pm 13$  mmol/mol,  $7,1 \pm 0,9\%$  frente a  $7,6 \pm 1,2\%$ ;  $p = 0,038$ ). Además, los pacientes con bomba de insulina mostraron una menor frecuencia de hipoglucemias (6% frente a 11%,  $p = 0,006$ ) y sufrieron menos de hipoglucemias frecuentes (20% frente a 42%,  $p = 0,02$ ). Demostrándose así que los pacientes que usaron terapia con bomba de insulina tuvieron un mejor control glucémico en comparación con la cohorte de terapia de inyección en un escenario mediterráneo del mundo real.<sup>21</sup>

En el siguiente estudio se describirán los diferentes dispositivos tecnológicos que usan los pacientes que acuden a la consulta de Endocrinología, si presentan complicaciones o comorbilidades, nivel de hemoglobina Glicosilada además del tiempo de exposición a la diabetes mellitus

## Materiales y métodos

### Análisis Muestral

Se analizaron pacientes con diabetes tipo 1 que acudieron a la atención terciaria de salud de nuestra consulta ambulatoria del Servicio de Endocrinología del CMDLT, desde los meses de marzo a septiembre del año 2021, tras evaluar los 46 registros médicos de pacientes con diagnósticos de diabetes tipo 1 que conforman la población, se aplicaron criterios de inclusión y de exclusión, conformándose una estructura muestral de 39 pacientes, que fueron analizados según lo resumido en la figura 1.

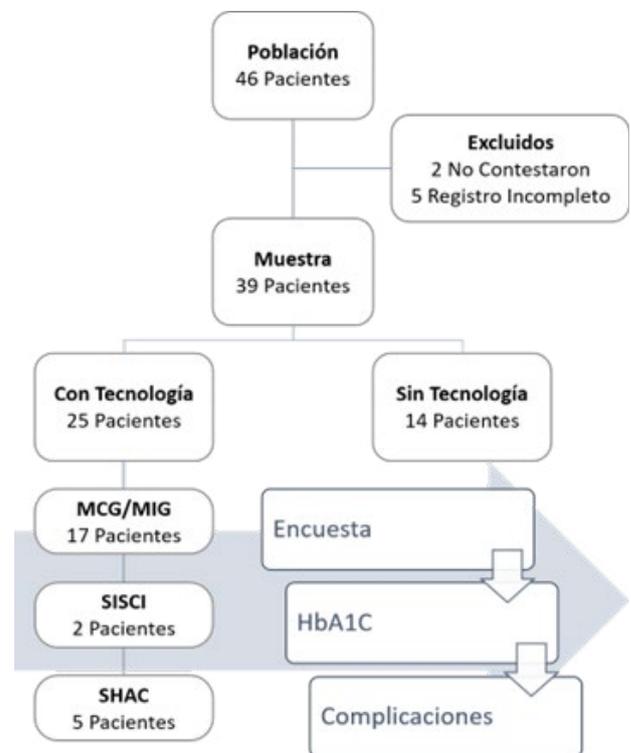


Figura 1. Análisis muestral

## Diseño y Tipo de estudio

Investigación Cuantitativa, Estudio observacional, analítico, cohorte retrospectivo tipo 1.

## Tratamiento estadístico

La frecuencia de complicaciones se calculó en términos de la frecuencia de ocurrencia de cada una de las 16 enfermedades crónicas. Los resultados descriptivos se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar o como número de participantes y porcentajes. Se utilizó un modelo de regresión logística binaria para el ajuste de variables intervinientes (Años con diabetes, HbA1c, Edad del Diagnóstico, Años con tecnología en diabetes) para determinar la asociación independiente de las características del paciente. Los análisis estadísticos se realizarán utilizando STATA (*Software for Statistics and data Science*).

## Registro de datos

Se incluyó el "formato de recolección de datos" y este será digital y en físico. El tendrá disponibilidad de la data en repositorios. El proyecto de investigación amerita la aplicación de encuestas mediante entrevista y se aplicará el mismo cuestionario. El trabajo fue previamente aprobado por el Comité de Ética de la Institución.

## Resultados

Finalmente, se analizaron un total de 39 pacientes de los cuales el 6,41% tenía acceso a tecnología en el centro en estudio, siendo el monitoreo continuo / intermitente de glucosa intersticial el elemento tecnológico más utilizado con el 43,97%, seguido de los sistemas híbridos de asa cerrada y por último los sistemas de infusión subcutáneo continuo de insulina con 12,82% y 5,13% respectivamente.

La media de la edad para el grupo con acceso a tecnología fue de 29,04 años con una desviación estándar de 9,50 años y en pacientes sin tecnología fue de 25,2 con una desviación estándar de 10,07 años, llama la atención una distribución inversa con respecto al sexo entre ambos grupos de estudio, las mujeres representan el 41,03% en el grupo con acceso tecnología (25,64%). La cantidad de años con diagnóstico de diabetes en los pacientes con tecnología fue de 12,66 años con una desviación estándar de 7,51 años, el cual fue menor en pacientes sin tecnología siendo de 9,46 años con una desviación estándar de 9,46 años, tal como se muestra en la Tabla 1.

En este grupo de pacientes la media en años del tiempo con uso de tecnología fue de 4,20 años, con una desviación estándar de 3,27 años. Vale la pena resaltar la diferencia marcada en relación con la hemoglobina

**Tabla 1.** Caracterización poblacional

Características	Pacientes con tecnología		Pacientes sin tecnología	
	m $\pm$ DE		m $\pm$ DE	
Edad	29,04	9,50	25,2	10,07
Años con Diabetes	12,66	7,51	9,46	3,79
HbA1c	7,69	1,51	10,32	2,55
Años con Tecnología	4,20	3,27	0,00	0,00
	n / %		n / %	
Mujeres	16	41,03	5	12,82
Hombres	8	20,51	10	25,64
Uso de MCG/MIG	17	43,59	0,00	0,00
Uso de SISI	2	5,13	0,00	0,00
Sistemas Híbridos de Asa Cerrada	5	12,82	0,00	0,00

glicosilada en los pacientes con tecnología con una media de 7,69 % con una desviación estándar de 1,51 % y en el grupo de pacientes sin tecnología es evidente un peor control metabólico con un promedio de HbA1c de 10,32 % con una desviación estándar de 2,55%.

Entre las comorbilidades en los pacientes con tecnología la de mayor frecuencia fue la obesidad con un número total de 6 representado un 15,36 % de la muestra total del estudio, seguido por la hipertensión arterial y la dislipidemia ambas presentes en 3 pacientes cada una siendo el 7,69 % de la muestra total y en tercer lugar se encontró hipotiroidismo en 2 pacientes. En relación con los pacientes sin tecnología lo encontrado con mayor frecuencia fue la dislipidemia en 3 casos, seguido del hipotiroidismo y la enfermedad celiaca ambos con 1 paciente cada uno (Tabla 2).

En relación con las complicaciones presentes en el total de la muestra estudiada no se encontraron complicaciones macrovasculares, entre las complicaciones microvasculares encontradas en el grupo de pacientes con tecnología la neuropatía sensitiva, disautonomía y retinopatía diabética estuvo representada por 2 casos cada uno siendo 5,13 % de la muestra total seguido de nefropatía diabética con 1 caso que corresponde a 2,56 %. En comparación con el grupo de pacientes sin tecnologías la complicación que tuvo mayor dominancia fue neuropatía sensitiva con 5 pacientes siendo el 12,82 % de la muestra total (Tabla 2).

En vista del tamaño muestral del estudio, es imperioso

**Tabla 2.** Comorbilidades y complicaciones

Comorbilidades	Pacientes con tecnología		Pacientes sin tecnología	
	n	%	n	%
Hipertensión	3	7,69	0	0,00
Dislipidemia	3	7,69	3	7,69
Obesidad	6	15,36	0	0,00
Hipotiroidismo	2	5,13	1	2,56
Enf. Celiaca	0	0,00	1	2,56
Complicaciones	n	%	n	%
Neuropatía	2	5,13	5	12,82
Neuropatía Disautonómica	2	5,13	0	0,00
Nefropatía	1	2,56	0	0,00
Retinopatía	2	5,13	0	0,00

el cálculo de la atrición muestral, observándose en 2,1, por lo que, se decidió realizar el ajuste de las variables dependientes (complicaciones) e independientes (Uso de Tecnología) en función a 4 variables intervinientes (Edad del diagnóstico, Tiempo con diabetes, HbA1c y Tiempo con uso de tecnología) logrando demostrar que la HbA1c es un factor determinante sobre el desarrollo de complicaciones en pacientes con diabetes tipo 1 ( $p: 0.014$ ), además, un punto de corte de HbA1c mayor a 8% anula la relación entre el uso o no de tecnología y el desarrollo de complicaciones tal como se muestra en las tablas 3 y 4.

**Tabla 3.** Regresión Logística Lineal Binaria de correlación multifactorial entre uso de tecnología y aparición de complicaciones, ajustados según un modelo de distribución factorial.

Predictor	Estimate	SE	Z	p
intercept	-8,2339	3,2629	-2,5235	0,012
edad	-0,0334	0,0496	-0,6739	0,500
tiempo con diabetes	0,0303	0,0723	0,4193	0,675
HbA1c	0,8064	0,3288	2,4526	0,014
Aos con tecnología	-0,0110	0,1373	-0,0803	0,936
Tecnología SI - NO	1,6371	1,2447	1,3153	0,188

**Tabla 4.** Regresión Logística Lineal Binaria de correlación multifactorial entre uso de tecnología y aparición de complicaciones, ajustados según un modelo de distribución factorial.

Predictor	Estimate	SE	Z	p
intercept	-4,051	1,511	-2,681	0,007
Tecnología SI - NO	0,474	0,953	0,498	0,619
Categoría de edad: <20 - > 20	1,332	1,132	1,177	0,239
Categoría de tiempo con diabetes <10 - > 10	-0,707	0,984	-0,719	0,472
Categoría de HbA1c <8 - >8	3,726	1,260	2,957	0,003

## Discusión

La mayoría de las personas que viven con diabetes tipo 1 tienen un control glucémico subóptimo, lo que aumenta el riesgo de complicaciones. Con el uso de la tecnología en diabetes, las personas pueden lograr buen control glucémico. Además, el uso de estas tecnologías puede ayudar a reducir el riesgo de complicaciones agudas, como hipoglucemia grave y cetoacidosis diabética, así como complicaciones macro y microvasculares a largo plazo.<sup>22</sup>

En nuestro estudio no se encontraron complicaciones macrovasculares y las complicaciones microvasculares encontradas en el grupo sin tecnología fue de 5 casos siendo 12,82% de la muestra total.

La tecnología en diabetes como el monitoreo continuo o intermitente de Glucosa puede desempeñar un papel en la mejora del control de la glicemia y por lo tanto, mejorar los resultados en el control metabólico, disminuir la aparición de complicaciones, proporciona además mayor información dentro del perfil ambulatorio de glucosa siendo el registro grafico del uso del MCG durante 14 días que te permite evaluar el comportamiento de la glicemia en 24 horas a través de un coeficiente de variabilidad que debe estar menor 36 lo que es equivalente a un tiempo en rango objetivo mayor de 70% lo que se correlaciona con una hemoglobina glicosilada de 7%, sin embargo para lograr un control metabólico adecuado se debe garantizar que el paciente use la tecnología el 70% del tiempo.

En el estudio del efecto del uso de lectores adicionales para el sistema flash de monitorización de glucosa sobre el control metabólico, la seguridad y la incidencia de complicaciones en pacientes con diabetes mellitus, se encontró una disminución significativa en los niveles de hemoglobina glucosilada autoinformados en adultos y niños que usaban lectores (variable: edad  $p= 0,008$ ; tiempo  $p < 0,001$ ), independientemente de la edad. En el presente estudio se evidenció que el grupo con uso de tecnología presentó una menor hemoglobina glicosilada de 7,69% con una desviación estándar de 1,51 % al compararse con el grupo sin tecnología.<sup>8</sup>

Jesus Moreno Fernandez<sup>20</sup> en el 2020 realizó un estudio en el cual se analizaron noventa pacientes con uso de tecnología con una mayoría de hombres 53%, en nuestro estudio el mayor porcentaje fue de mujeres en el grupo de tecnología con  $n= 16$ , representando 66,66%. En relación con la duración de la DM1 en el estudio de Moreno Ferandez la media fue de  $19,7 \pm 11,8$  años, siendo similar al grupo en tecnología de nuestro estudio con una media de  $12,66 \pm 7,51$  años. Adicionalmente en el estudio de Moreno Ferandez la duración de la terapia de infusión subcutánea continua de insulina (ISCI) fue de  $5,6 \pm 3,9$  años, mientras que en nuestro estudio el uso general de tecnología tuvo una media de  $4,20 \pm 3,27$  años, incluyendo en este grupo a los pacientes con MCG / MIG , uso de CSII sola y uso de sistema hibrido de asa cerrada. En la muestra estudiada en nuestro centro solo 2 pacientes tenían uso de SISI sin MCG y se encontraron 5 pacientes con sistemas hibrido de asa cerrada, a pesar de ser una

muestra pequeña coincide con el hallazgo de Moreno Ferandez de que más pacientes tratados con CSII utilizaron la monitorización de la glucosa intersticial en comparación con los pacientes con MDI (73% frente a 20%,  $p < 0,001$ ).<sup>20</sup>

En el estudio de Moreno Ferandez se evidenció que los pacientes con bomba de insulina mostraron una menor frecuencia de hipoglucemias (6% frente a 11%,  $p = 0,006$ ) y sufrieron menos de hipoglucemias frecuentes (20% frente a 42%,  $p = 0,02$ ). Datos que no fueron incluidos en el estudio realizado en este centro.<sup>20</sup>

En un estudio publicado por Lind en el año 2019 en el *British Medical Journal*<sup>21</sup>, se estudió una población de 10 938 niños y adultos con DMT1, se evidenció que el riesgo de complicaciones graves se produjo principalmente a niveles de HbA1c  $> 8,6\%$ , en forma de retinopatía diabética proliferativa y macroalbuminuria, datos que coinciden con los encontrados en nuestro estudio al realizar el ajuste de las variables dependientes (complicaciones) e independientes (Uso de Tecnología) en función a 4 variables intervinientes (Edad del diagnóstico, Tiempo con diabetes, HbA1c y Tiempo con uso de tecnología) se demostró que la HbA1c es un factor determinante sobre el desarrollo de complicaciones en pacientes con diabetes tipo 1 ( $p: 0,014$ ).

## Conclusiones

El uso de elementos de tecnología en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 en el centro de estudio, parece no tener un impacto directo sobre la aparición o no de complicaciones tanto micro como macrovasculares, sin embargo, el uso de tecnología se relacionó a un mejor control metabólico, lo que podría traducirse en un impacto indirecto sobre la aparición de complicaciones. La HbA1C mayor a 8% es el principal factor de riesgo relacionado con la aparición de complicaciones en la muestra estudiada; la Edad del diagnóstico, Tiempo con diabetes y Tiempo con uso de tecnología no lograron demostrar causalidad, probablemente asociado a tamaño muestral disminuido, pero permitió describir

nuestra propia realidad en la comprensión del impacto clínico del uso de tecnología en diabetes y el desarrollo de complicaciones en un entorno complejo.

## Conflicto de interés

El presente estudio no presenta conflictos de interés.

## Referencias

1. Williams R. Atlas de Diabetes de la IDF. novena edición ed. Suvi Karuranga, Belma Malanda, Pouya Saeedi, Paras, editor.; 2019.
2. Nieto Martínez R. Estudio venezolano de salud cardio metabólica. Sociedad Venezolana de Medicina Interna. 2018; 34(1): 30-34.
3. Nathan D. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 1993; 329(14): 977-986.
4. Sam NB. Differential influences of social support on app use for diabetes self-management – a mixed methods approach. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2020; 20(151): 1-13.
5. Berget C. The Use of Technology in Managing Diabetes in Youth Part 2—Insulin Pump Technologies: Information and Tips for the School Nurse. *NASN School Nurse*. 2020; 35(4): 188-195.
6. Toschi E. Benefits and Challenges of Diabetes Technology Use in Older Adults. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2020; 49(1): 57-67.
7. CEM RDL. Diabetes Technology: Standards of Medical Care in Diabetes. ADA. 2019; 42(1): 571-577.
8. Kublin O. Effect of Using Additional Readers for Flash Glucose Monitoring System on Metabolic Control, Safety, and the Incidence of Complications in Patients With Diabetes Mellitus. *J Diabetes Sci Technol*. 2021; 15(3): 600-606.
9. Pati S. Prevalence and pattern of co morbidity among type2 diabetics attending urban primary healthcare centers at Bhubaneswar (India). *PLoS One*. 2017; 12(8): 1-12.
10. Schiel R. Technology in Diabetes Treatment: Update and Future. *Artif Organs*. 2018; 42(11): 1017-1027.

11. Wysocki T. Validation of Measures of Satisfaction with and Impact of Continuous and Conventional Glucose Monitoring. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 2010; 12(9): 679–684.
12. Agarwal S. Racial-Ethnic Disparities in Diabetes Technology use Among Young Adults with Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2021; 23(4): 306-313.
13. Rosland AM. When is social support important? The association of family support and professional support with specific diabetes self-management behaviors. *J Gen Intern Med*. 2008; 23(12): 1992-9.
14. Grassi B. Clinical features and management of 205 adults with type 1 diabetes mellitus. *Rev. méd. Chile*. 2019; 147(4): 451-457.
15. Kubiak T. Psychosocial aspects of diabetes technology. *Diabetic Medicine*. 2020; 37(3): 448-454.
16. King F. A Review of Blood Glucose Monitor Accuracy. *Diabetes Technol Ther*. 2018; 20(12).
17. Rosland AM. When is social support important? The association of family support and professional support with specific diabetes self-management behaviors. *J Gen Intern Med*. 2008; 23(12): 1992–1999.
18. Litwak LE. [Continuous glucose monitoring. Utility and indications]. *Medicina (B Aires)*. 2019; 79(1): 44-52.
19. Franklin V. Influences on Technology Use and Efficacy in Type 1 Diabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2016; 10(3): 47-55.
20. Moreno-Ferández, J., García-Seco, J.A., Herrera-Moraleda, M. et al. Real-world outcomes of insulin pump compared to multiple daily injection therapy in adult type 1 diabetes mellitus patients in a Mediterranean scenario. *Int J Diabetes Dev Ctries* 41, 259–265 (2021). <https://doi.org/10.1007/s13410-020-00887-4>
21. Lind M, Pivodic A, Svensson A, Ólafsdóttir AF, Wedel H, Ludvigsson J et al. HbA1c level as a risk factor for retinopathy and nephropathy in children and adults with type 1 diabetes: Swedish population based cohort study *BMJ* 2019; 366 :l4894 doi:10.1136/bmj.l4894