

# Impacto de nuevos fármacos y calidad de la atención en trabajadores con diabetes

Edgar Ortiz-Brizuela, M en C Méd, M en Epid,<sup>(1,\*)</sup> Juan Mauricio Vera-Zertuche, MC, Intern Endocr,<sup>(2,\*)</sup>

Héctor Gutiérrez-Díaz, L en Econ,<sup>(3)</sup> Hermilo Domínguez-Zárate, MC Salud Púb,<sup>(4)</sup>

Ernesto Krug-Llamas, MC, M en Geron Soc,<sup>(4)</sup> Efraín Arizmendi-Urbe, MC, M en Admon,<sup>(4)</sup>

Claudia Vázquez-Espinoza, Ing Cibern, M en Negocios,<sup>(5)</sup> Luis Antonio Basilio-Lara, L en C Inform,<sup>(5)</sup>

Arturo Johnatan De Lucio-Ortega, L en C Pol,<sup>(6)</sup> Humberto Pedrero-Moreno, L en Econ,<sup>(6)</sup>

Waldo Vieyra-Romero, L en Econ, M en C de la Salud,<sup>(3)</sup> Mauricio Hernández-Ávila, MC, D en C Epid.<sup>(3)</sup>

**Ortiz-Brizuela E, Vera-Zertuche JM, Gutiérrez-Díaz H, Domínguez-Zárate H, Krug-Llamas E, Arizmendi-Urbe E, Vázquez-Espinoza C, Basilio-Lara LA, De Lucio-Ortega AJ, Pedrero-Moreno H, Vieyra-Romero W, Hernández-Ávila M. Impacto de nuevos fármacos y calidad de la atención en trabajadores con diabetes. Salud Publica Mex. 2025;67:494-505.**

<https://doi.org/10.21149/16807>

**Ortiz-Brizuela E, Vera-Zertuche JM, Gutiérrez-Díaz H, Domínguez-Zárate H, Krug-Llamas E, Arizmendi-Urbe E, Vázquez-Espinoza C, Basilio-Lara LA, De Lucio-Ortega AJ, Pedrero-Moreno H, Vieyra-Romero W, Hernández-Ávila M. Impact of new glucose-lowering drugs and quality of care among employees with diabetes. Salud Publica Mex. 2025;67:494-505.**

<https://doi.org/10.21149/16807>

## Resumen

**Objetivo.** Evaluar el impacto de nuevos medicamentos para el control glucémico y las oportunidades de mejora en la calidad de la atención de personas trabajadoras con diabetes mellitus (DM) en tratamiento oral y con acceso ininterrumpido a la seguridad social. **Material y métodos.** Estudio de cohorte retrospectivo (2021-2023). Se analizaron cambios en HbA1c y glucosa plasmática tras la adición de nuevos medicamentos para el control glucémico a la monoterapia con metformina, mediante un análisis de diferencias en diferencias. También se evaluaron la frecuencia de pruebas de seguimiento, el cumplimiento de metas terapéuticas y la consistencia en el suministro de tratamiento en esta población. **Resultados.** De 297 929 personas trabajadoras con DM en tratamiento

## Abstract

**Objective.** To assess the impact of new glucose-lowering medications and identify opportunities to improve the quality of care for workers with diabetes mellitus (DM) receiving oral treatment and uninterrupted social security coverage. **Materials and methods.** Retrospective cohort study (2021-2023). We analyzed changes in HbA1c and plasma glucose following the addition of new glucose-lowering medications to metformin monotherapy using a differences-in-differences approach. We also evaluated the frequency of follow-up testing, achievement of therapeutic goals, and consistency of treatment dispensing in this population. **Results.** Of 297 929 workers with DM receiving oral treatment and continuous social security coverage, 57.5% (171 408)

\* Ambos figuran como primeros autores.

- (1) Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.
- (2) Endocrinología, Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.
- (3) Dirección de Prestaciones Económicas y Sociales, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.
- (4) Dirección de Prestaciones Médicas, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.
- (5) Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.
- (6) Dirección General, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.

**Fecha de recibido:** 24 de febrero de 2025 • **Fecha de aceptado:** 23 de mayo de 2025 • **Publicado en línea:** 25 de septiembre de 2025

Autores de correspondencia: Dr. Mauricio Hernández-Ávila. Dirección de Prestaciones Económicas y Sociales, Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Reforma 476, col. Juárez. 06600, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, México.

Mtro. Edgar Ortiz-Brizuela. Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Av. Cuauhtémoc 330, col. Doctores. 06720, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, México.  
Correos electrónicos: mauricio.hernandez@imss.gob.mx; edgar.ortiz-brizuela@mail.mcgill.ca

**Licencia:** CC BY-NC-SA 4.0

oral y con acceso ininterrumpido a la seguridad social, 57.5% (171 408) permanecieron en monoterapia con metformina o añadieron un segundo medicamento durante el periodo de estudio. De ellos, sólo 2.6% (4 502) y 12.1% (20 791) contaban con mediciones pre y pos intervención de HbA1c y glucosa plasmática, respectivamente. El uso de iSGLT2 se asoció con reducciones de 0.6 puntos porcentuales en HbA1c (IC95%: -0.7,-0.4) y 14.1 mg/dL en glucosa (-16.6,-11.5); iDPP-4 con reducciones de 0.6 (-0.7,-0.5) y 16.6 (-18.1,-15.1), respectivamente, y arGLP-1 con reducciones de 0.3 (-0.7,0.02) y 12.5 (-18.2,-6.8), respectivamente. **Conclusión.** El uso de los nuevos medicamentos se asoció con una mejoría en el control glucémico de esta población. Se identificaron diversas áreas de oportunidad para mejorar la calidad de la atención, incluyendo la baja frecuencia de seguimiento por laboratorio.

Palabras clave: diabetes mellitus; calidad de la atención; control glucémico; hipoglucemiantes; iSGLT-2; arGLP-1; iDPP-4

remained on metformin monotherapy or added a second medication during the study period. Of these, only 2.6% (4 502) and 12.1% (20 791) had pre- and post-intervention HbA1c and plasma glucose measurements, respectively. The use of iSGLT2 was associated with a reduction of 0.6 percentage points in HbA1c (95%CI: -0.7,-0.4) and 14.1 mg/dL in glucose (-16.6,-11.5). The use of iDPP-4 was associated with a reduction of 0.6 percentage points in HbA1c (-0.7,-0.5) and 16.6 mg/dL in glucose (-18.1,-15.1). Finally, the use of arGLP-1 was associated with a reduction of 0.3 percentage points in HbA1c (-0.7,0.02) and 12.5 mg/dL in glucose (-18.2,-6.8). **Conclusion.** The use of the new glucose-lowering medications was associated with improved glycemic control in this population. Several areas for improvement were identified regarding the quality of care, including the low frequency of laboratory follow-up.

Keywords: diabetes mellitus; quality of care; glycemic control; hypoglycemic agents; SGLT2i; GLP-1 RA; DPP-4i

La diabetes mellitus (DM) es un desafío global. Se estima que, en todo el mundo, alrededor de 529 millones de personas vivían con esta enfermedad en 2021, cifra que se proyecta a 1 310 millones para 2050.<sup>1</sup> En México, la DM representa un problema de interés nacional, con una prevalencia cercana a 18% en adultos de 20 años o más.<sup>2</sup> Además, se reporta que 74% de las personas diagnosticadas no tiene un control adecuado, lo que implica un mayor riesgo de desarrollar complicaciones y de muerte prematura.<sup>2</sup>

Las complicaciones derivadas de la DM repercuten considerablemente en su morbilidad.<sup>3</sup> Es posible prevenir o retrasar estas complicaciones mediante un manejo personalizado cuyos objetivos sean el control glucémico y mantener un peso saludable, así como controlar los factores de riesgo cardiovascular y renal.<sup>3</sup> Para lograrlo, es necesario implementar estrategias en varios niveles, que incluyen acceso continuo a medicamentos, evaluaciones médicas frecuentes (dos a cuatro veces al año), análisis de laboratorio periódicos, intervenciones educativas, entre muchas otras.<sup>4-11</sup>

En México, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) desempeña un papel fundamental en esta tarea. En 2023, la institución brindó cobertura a 76.7 millones de personas y realizó más de 18 millones de consultas relacionadas con esta enfermedad.<sup>12</sup> Además, la DM no sólo supone un desafío para la población asegurada, sino que también implica un riesgo financiero para la institución. Ese mismo año, los gastos asociados con la DM ascendieron a 54 031 millones de pesos.<sup>12</sup> Además, la DM ocupa el primer lugar en pensiones por invalidez, con 39 484 pensiones otorgadas entre 2016 y 2022.<sup>13</sup>

En el IMSS, la metformina de liberación inmediata, con una media de 5.3 millones de prescripciones anua-

les, es el tratamiento farmacológico de primera línea. No obstante, debido a la naturaleza progresiva de la DM, las personas que la padecen suelen requerir terapias adicionales. Hasta 2020, los medicamentos disponibles en la institución para este fin consistían principalmente en sulfonilureas y tiazolidinedionas. Sin embargo, en 2021 se integraron en su formulario los agonistas del receptor GLP-1 (arGLP-1, como liraglutida y exenatida), los inhibidores de DPP-4 (iDPP-4, como sitagliptina y saxagliptina) y los inhibidores de SGLT-2 (iSGLT-2, como dapagliflozina y empagliflozina). Estos medicamentos no sólo han demostrado su eficacia para mejorar el control glucémico, sino también para disminuir el riesgo de algunas complicaciones de la enfermedad.<sup>14</sup>

En este estudio se estimó el impacto de la inclusión de estos nuevos medicamentos en el formulario del IMSS sobre el control glucémico de personas trabajadoras con DM en tratamiento oral y acceso ininterrumpido a la seguridad social. Asimismo, se evaluaron las oportunidades de mejora en la atención de dicha población mediante el análisis de la frecuencia con que se realizan las pruebas de laboratorio de rutina, el cumplimiento de las metas terapéuticas y la consistencia en el surtimiento de estos medicamentos.

## Material y métodos

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo mediante la vinculación de bases de datos administrativas y de salud recolectadas rutinariamente en el IMSS. El IMSS es una institución tripartita que proporciona seguridad social y servicios de salud a trabajadores del sector

formal, sus familias y pensionados.<sup>15</sup> Según la Ley del Seguro Social, el Instituto está obligado a ofrecer servicios médicos, quirúrgicos, farmacéuticos y de hospitalización, siempre que los afiliados mantengan su contrato laboral.<sup>16</sup> Por tanto, es frecuente que los afiliados pierdan acceso a estos beneficios cuando quedan desempleados, lo que puede afectar la continuidad de la atención de enfermedades crónicas.<sup>17</sup> Con el fin de limitar el impacto de la intermitencia en el acceso a la seguridad social sobre los presentes resultados, este estudio se centró en personas trabajadoras con acceso ininterrumpido a la seguridad social, asumiendo que los hallazgos son representativos, en el mejor de los escenarios, únicamente de dicha población.

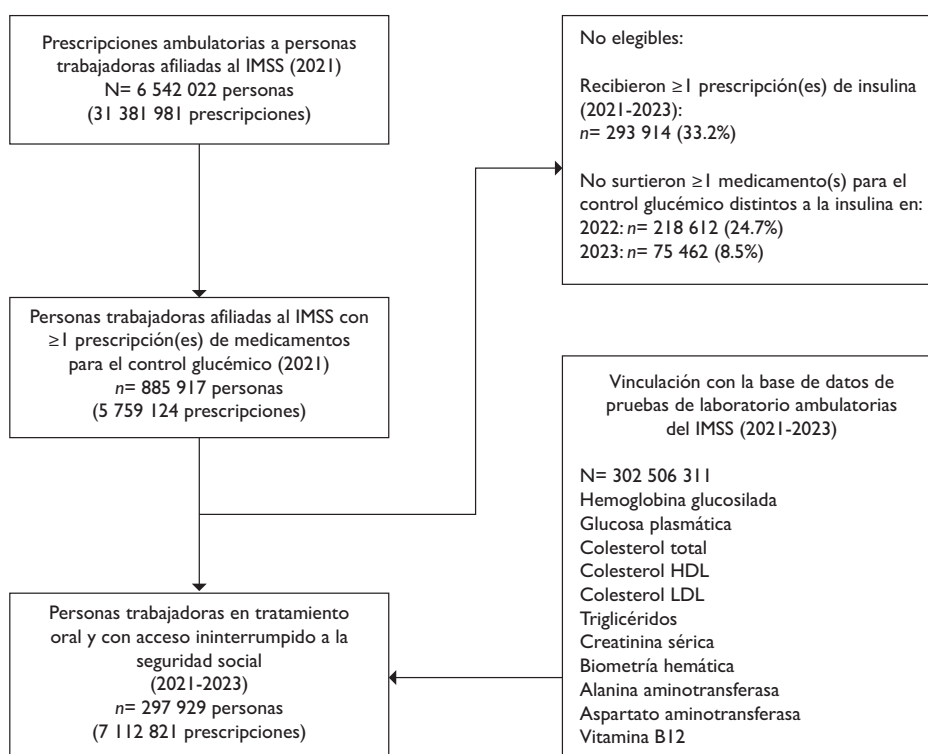
Para generar la cohorte administrativa de personas con acceso ininterrumpido a la seguridad social, primero se identificaron todas las prescripciones ambulatorias de medicamentos para el control glucémico (cuadro suplementario I<sup>18</sup>) emitidas en el IMSS en 2021 (figura 1). Se excluyó a aquellas personas que recibieron una o más recetas de insulina, ya que estos pacientes suelen requerir un seguimiento más riguroso. Posteriormente, se definió "acceso ininterrumpido a la seguridad social" como haber recibido al menos una receta de medica-

mentos para el control glucémico por año entre 2021 y 2023. Este criterio buscó identificar a personas con un uso continuo de los servicios ambulatorios del IMSS y que, por lo tanto, presentaran una elevada probabilidad de haber mantenido su derechohabiencia durante dicho periodo (no obstante, es importante reconocer que este indicador no garantiza la ausencia de interrupciones en el acceso a la seguridad social). Esta cohorte constituyó la población de estudio en la que se evaluaron las oportunidades de mejora en la atención y sirvió como población elegible para evaluar el impacto de los nuevos fármacos. Las fechas de entrada y salida de la cohorte se definieron como la prescripción más temprana y la más tardía, respectivamente. Por último, se vinculó dicha base de datos con los registros de estudios de laboratorio mediante una estrategia determinística,<sup>19</sup> utilizando como llave el número de seguridad social (NSS).

## Fuentes de información

Este estudio se realizó a partir de dos bases de datos:

- 1) Base de datos de recetas prescritas y surtidas a personas trabajadoras afiliadas al IMSS (1 de enero



IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

**FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO**

de 2019 al 31 de diciembre de 2023). Contiene información de 97 millones de recetas dispensadas en cualquier unidad médica del IMSS. Incluye NSS, fecha de expedición, nombre del medicamento, dosis prescrita, vía de administración, intervalo de uso sugerido y cantidad indicada para surtir. En este artículo, y con el fin de facilitar su lectura, los términos prescripción, surtimiento y sus sinónimos se emplean de manera indistinta.

- 2) Base de datos de pruebas de laboratorio realizadas a personas afiliadas al IMSS (1 de enero de 2021 al 31 de diciembre de 2023). Contiene información sobre 302 millones de estudios realizados a personas trabajadoras en los laboratorios del IMSS. Incluye NSS, clave de la unidad médica, nombre de la prueba, fecha de solicitud del estudio y valores reportados.

### Identificación de oportunidades para mejorar la calidad de la atención médica

En primer lugar, se analizó la frecuencia con la que se realizaron las pruebas de laboratorio de seguimiento, así como el porcentaje de personas que alcanzaron las metas terapéuticas establecidas para cada una de ellas (ver definiciones operativas y su justificación en cuadro suplementario II<sup>18</sup>). Las pruebas y sus metas se seleccionaron basándose en recomendaciones nacionales e internacionales para el seguimiento del control glucémico y el manejo de comorbilidades.<sup>4-10,20</sup> Para cada estudio, se reportó número de individuos con una o más pruebas realizadas durante el seguimiento, número acumulado de pruebas por individuo, número de semestres/años cubiertos y proporción de personas que alcanzaron las metas establecidas. Es importante mencionar que al restringir los análisis a trabajadores en tratamiento oral con acceso ininterrumpido a la seguridad social, es esperable que éstos presenten un mejor control que el resto de la población con DM atendida de manera intermitente en el IMSS.

En segundo lugar, se evaluó la consistencia en el suministro de los medicamentos para el control glucémico mediante dos indicadores: 1) la tasa de posesión del fármaco (MPR, suma de días de tratamiento disponibles ÷ número de días en el periodo) y 2) la proporción de días cubiertos (PDC, suma de días cubiertos ÷ número de días en el periodo).<sup>21,22</sup> Para ambos indicadores, se consideró una adherencia adecuada con un punto de corte de 0.8.<sup>21,22</sup>

### Evaluación de la adopción e impacto de los nuevos fármacos para el control glucémico

Se evaluó la adopción de los nuevos fármacos mediante gráficos del número de recetas mensuales expedidas a la población de estudio, estratificadas por familia de medicamentos (cuadro suplementario I<sup>18</sup>), desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2023. Para evaluar el impacto de la introducción de dichos fármacos sobre el control glucémico de la población de estudio—definido como la reducción en los niveles de HbA1c y/o glucosa plasmática posterior a la introducción del medicamento, en comparación con un contrafactual en el que dicho fármaco no se hubiese introducido—se realizó un análisis de diferencias-en-diferencias (DiD).<sup>23</sup> Para ello, se seleccionó como población elegible a los trabajadores que estaban en monoterapia con metformina a la dosis máxima (2 550 mg/día) y a quienes se les añadió un segundo fármaco para el control glucémico entre 2021 y 2023, o que permanecieron con dicha monoterapia durante los tres años. Se restringieron los análisis a esta subpoblación con el fin de evitar la influencia de otros medicamentos sobre el control glucémico. Dado que el análisis de DiD compara las mediciones en distintos puntos temporales, también se restringió la población analítica a las personas que contaran con determinaciones de HbA1c o glucosa plasmática tanto en el año anterior como entre los días +90 y +360 posteriores al cambio de tratamiento.

### Análisis estadístico

Para caracterizar a la población de estudio y evaluar la calidad de la atención, se utilizó estadística descriptiva. Para las variables cuantitativas, se calcularon medias con desviaciones estándar o medianas con rangos intercuartílicos, según correspondiera. En el caso de las variables cualitativas, se emplearon frecuencias y proporciones. El cálculo del MPR y el PDC de cada medicamento se realizó utilizando el comando `medadhere` de Stata,<sup>24</sup> empleando las fechas del estudio, las fechas de dispensación y los días de suministro.

En los análisis de DiD se estimó el cambio promedio en los niveles de glucosa sérica y HbA1c un año antes y entre los 90 y 365 días posteriores a la línea de base. Esta línea se definió como la fecha en que se incorporó un nuevo medicamento a la monoterapia con metformina o, para quienes continuaron con dicho tratamiento, como el punto medio del periodo de seguimiento. En este

contexto, la diferencia en las diferencias, al comparar los valores posteriores y los valores previos a la línea de base entre quienes iniciaron un segundo fármaco y quienes permanecieron en monoterapia, refleja la reducción en los niveles de HbA1c o glucosa sérica asociada con el uso del nuevo medicamento en el grupo tratado. Este abordaje asume que, en ausencia de exposición a un segundo tratamiento, los cambios pos-pre en el grupo que modificó su tratamiento habrían sido cuantitativamente similares a los del grupo de referencia (caso contrafactual, conocido como el supuesto de tendencias paralelas).<sup>23</sup>

Para estos análisis se emplearon modelos de ecuaciones de estimación generalizadas (GEE),<sup>25</sup> utilizando los niveles de glucosa sérica o HbA1c como variables dependientes. Entre las variables independientes se incluyó un indicador que diferenciara entre mediciones realizadas antes y después de la línea de base, un indicador para distinguir entre el grupo terapéutico (personas que añadieron un segundo fármaco) y el grupo de referencia, así como una interacción entre ambos indicadores. Se emplearon modelos separados para cada combinación de medicamentos, ajustando además por la autocorrelación individual de las mediciones repetidas de glucosa y HbA1c, utilizando una estructura de correlación intercambiable en los modelos. Todos los análisis se realizaron utilizando el programa Stata (versión 16.0).

### Consideraciones éticas

Dado que el objetivo de este estudio fue realizar vigilancia epidemiológica de la población trabajadora con DM, una actividad que forma parte de las funciones habituales del IMSS, y que se utilizó información recolectada de manera rutinaria, no fue necesaria la aprobación del Comité de Ética Institucional. No obstante, se implementaron todas las medidas necesarias para garantizar la privacidad de los datos personales. Además, todos los investigadores con acceso a datos identificables firmaron acuerdos de confidencialidad. Este estudio no recibió financiación específica para su realización.

## Resultados

### Descripción de la población de estudio

De las 6 542 022 personas que recibieron al menos una receta de cualquier medicamento en el IMSS en 2021, 13.5% (885 917) tuvo una o más prescripciones de medicamentos para el control glucémico. De estas, 33.2% (293 914) fueron excluidas por haber recibido recetas de insulina y 33.2% (294 074) por no haber recibido estos medicamentos durante 2022 y 2023. La cohorte final estuvo conformada por 297 929 personas trabajadoras que vivían con DM en 2021,

lo que representa 33.6% de quienes recibieron recetas de dichos fármacos ese año (figura 1). El 49.3% de la población eran mujeres (cuadro I), con una edad media de 51 años (desviación estándar [DE] 9.6) y una duración media de seguimiento de 933.5 días. En promedio, el número de medicamentos por persona fue de 2.3, siendo la monoterapia con metformina el tratamiento más frecuente (33.9%), seguida de combinaciones de metformina con medicamentos de otras familias.

### Identificación de oportunidades para mejorar la calidad de la atención médica

*Evaluación del control glucémico:* El 42.1% de la población tuvo al menos una determinación de HbA1c en tres años (cuadro II). En ellas, el promedio acumulado fue de 2.1 pruebas por persona, alcanzándose las metas terapéuticas (HbA1c <7.0%) en 43.2%. Por otro lado, 83.8% de las personas trabajadoras contó al menos una determinación de glucosa sérica en tres años (promedio acumulado de 4.4 pruebas por persona), alcanzándose las metas (80-130 mg/dL) en 53.5%.

*Tamizaje de dislipidemias:* El 81.0% tuvo al menos una determinación de colesterol total en tres años (promedio acumulado de 3.2 pruebas) y 68.4% alcanzó metas (<200 mg/dL). El 31.4% tuvo al menos una determinación de HDL en tres años (promedio acumulado de 1.9 pruebas), con 46.7% alcanzando metas ( $\geq 40$  mg/dL en mujeres o  $\geq 50$  mg/dL en hombres). Finalmente, 80.4% con al menos una determinación de triglicéridos en tres años alcanzó niveles <150 mg/dL, 55.7%.

*Tamizaje de nefropatía diabética, enfermedad hepática (MASLD) y otros parámetros de laboratorio:* El 80.6% se sometió a, por lo menos, una determinación de creatinina sérica en tres años (promedio acumulado de 3.4 pruebas), pero sólo 2.4% tuvo al menos una determinación de albúmina en orina en tres años. En cuanto a MASLD, cerca de 21.0% se realizó al menos una prueba de ALT y AST en tres años, alcanzando niveles <30 UI/L 58.2 y 70.2%, respectivamente. Menos de 1% se sometió a, por lo menos, una determinación de vitamina B12, mientras que 75.9% tuvo  $\geq 1$  biometrías hemáticas completas.

*Consistencia en el suministro de medicamentos:* La mediana del MPR fue de 0.94 (rango intercuartílico [RIC]: 0.65-1.60), mientras que la del PDC fue de 0.71 (RIC: 0.51-0.85) (cuadro suplementario III<sup>18</sup>). Al analizar los grupos de fármacos individualmente, la mediana del MPR fue cercana a 0.8 para todos los grupos, siendo la menor para metformina (0.75 [RIC: 0.53-0.91]) y la mayor para los arGLP-1 (1.18 [RIC: 1.00-1.66]). De manera

**Cuadro I**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO, PERSONAS TRABAJADORAS AFILIADAS AL IMSS QUE VIVEN CON DIABETES Y RECIBIERON SEGUIMIENTO CONTINUO ENTRE 2021 Y 2023. MÉXICO**

Característica	N= 297 929 (%)
<b>Datos demográficos</b>	
Edad (años), media (DS)	51.0 ± 9.6
Sexo al nacer, no. (%)	--
Hombre	150 994 (50.7)
Mujer	146 892 (49.3)
Se desconoce	43 (<0.01)
<b>Localización geográfica*, no. (%)</b>	
Centro	81 611 (27.4)
Centro-Oeste	76 010 (25.5)
Norte	99 823 (33.5)
Sur-Sudeste	40 485 (13.6)
<b>Tratamiento farmacológico</b>	
Seguimiento, media-días	933.5 ± 144.5
Número de fármacos para el control glucémico, media	2.3 ± 1.2
Combinación de fármacos para el control glucémico, no. (%) <sup>‡</sup>	--
Monoterapia con metformina	101 013 (33.9)
Metformina y sulfonilureas	27 037 (9.1)
Metformina e iDPP-4	32 509 (10.9)
Metformina e iSLGT-2	8 525 (2.9)
Metformina y pioglitazona	3 831 (1.3)
Metformina y arGLPI	1 093 (0.4)
Metformina, iDPP-4 e iSLGT-2	17 483 (5.9)
Metformina, sulfonilureas e iDPP-4	29 914 (10.0)
Metformina, iDPP-4, iSLGT-2 y sulfonilureas	25 386 (8.5)
Otras combinaciones	51 138 (17.1)

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social; arGLP-1: agonistas del receptor del péptido-1 similar al glucagón; DS: desviación estándar; iDPP-4: inhibidores de la dipeptidil peptidasa-4; iSLGT-2: inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2; TZDs: tiazolidinedionas.  
\* Centro: Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; Centro-Oeste: Aguascalientes, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas; Norte: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas; Sursudeste: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.  
<sup>‡</sup> Existen 2 600 personas trabajadoras en las que la fecha de inicio del seguro fármaco, distinto de la metformina, es posterior a la de la metformina.

**Cuadro II**  
**FRECUENCIA DE CONTROL POR LABORATORIO Y CUMPLIMIENTO DE METAS TERAPÉUTICAS EN PERSONAS TRABAJADORAS AFILIADAS AL IMSS QUE VIVEN CON DIABETES Y RECIBIERON SEGUIMIENTO CONTINUO ENTRE 2021 Y 2023. MÉXICO**

Estudio de laboratorio	N= 297 929 (%)
<b>Evaluación del control glucémico</b>	
<b>Hemoglobina glucosilada (HbA1c)</b>	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	125 325 (42.1)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	2.1 ± 1.4
Semestres cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	1.8 ± 1.0
HbA1c, media ± DE (%)*	7.4 ± 1.8
Individuos con HbA1c <7.0%, no. (%) <sup>*‡</sup>	54 117 (43.2)
<b>Glucosa plasmática</b>	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	249 690 (83.8)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	4.4 ± 3.1
Semestres cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	2.9 ± 1.4
Glucosa plasmática, media ± DE (mg/dL)*	143.2 ± 47.7
Individuos con glucosa plasmática de 80-130 mg/dL, no. (%) <sup>*‡</sup>	133 462 (53.5)
<b>Tamizaje de dislipidemias</b>	
<b>Colesterol total</b>	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	241 339 (81.0)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	3.2 ± 1.9
Años cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	1.9 ± 0.8
Colesterol total, media ± DE (mg/dL)*	184.9 ± 35.1
Individuos con colesterol total <200 mg/dL no. (%) <sup>*‡</sup>	164 975 (68.4)
<b>Colesterol HDL</b>	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	93 519 (31.4)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	1.9 ± 1.3
Años cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	1.4 ± 0.6
Colesterol HDL, media ± DE (mg/dL)*	45.4 ± 16.4
HDL ≥40 mg/dL (mujeres) o ≥50 mg/dL (hombres), no. (%) <sup>*‡</sup>	43 674 (46.7)

(continúa...)

(continuación)

Colesterol LDL <sup>§</sup>	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%) <sup>§</sup>	515 (0.2)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	1.0 ± 0.1
Años cubiertos con una o más pruebas, media ± DE* <sup>‡</sup>	No aplica
Colesterol LDL, media ± DE (mg/dL)*	99.2 ± 57.0
Individuos con colesterol LDL <70 mg/dL, no. (%) <sup>*‡</sup>	129 (25.0)
Triglicéridos	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	239 581 (80.4)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	3.2 ± 1.9
Años cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	1.9 ± 0.7
Triglicéridos, media ± DE (mg/dL)*	192.8 ± 98.7
Individuos con triglicéridos <150 mg/dL no. (%) <sup>*‡</sup>	133 527 (55.7)
Tamizaje de enfermedad renal asociada con diabetes mellitus	
Creatinina sérica	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	240 130 (80.6)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	3.4 ± 2.6
Años cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	1.9 ± 0.8
Creatinina sérica, media ± DE (mg/dL)*	0.8 ± 0.7
Creatinina de 0.6 a 1.1 mg/dL (mujeres) o de 0.7 a 1.3 mg/dL (hombres), no. (%) <sup>*‡</sup>	177 949 (74.1)
Relación albúmina / creatinina (RAC) en orina aleatoria	
Al menos una prueba durante 2021-2023 (albúmina en muestra de orina aleatoria), no. (%)	7 251 (2.4)
Número de solicitudes por individuo (albúmina en muestra de orina aleatoria), media ± DE*	1.3 ± 0.6
Años cubiertos con una o más pruebas (albúmina en muestra de orina aleatoria), media ± DE*	1.1 ± 0.4
RAC, media ± DE (mg/gr)* <sup>#</sup>	No aplica
Individuos con RAC <30 mg/gr, no. (%) <sup>*‡, #</sup>	No aplica
Tamizaje de enfermedad hepática esteatósica asociada con disfunción metabólica (MASLD)	
Alanina aminotransferasa (ALT/TGP)	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	62 696 (21.0)

(continúa...)

(continuación)

Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	2.1 ± 2.4
Años cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	1.3 ± 0.6
ALT/TGP, media ± DE (UI/L)*	36.1 ± 32.4
Individuos con ALT/TGP <30 UI/L, no. (%) <sup>*‡</sup>	36 489 (58.2)
Aspartato aminotransferasa (AST/TGO)	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	62 753 (21.1)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	2.2 ± 2.4
Años cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	1.3 ± 0.6
AST/TGO, media ± DE (UI/L)*	31.9 ± 37.0
Individuos con AST/TGO <30 UI/L, no. (%) <sup>*‡</sup>	44 031 (70.2)
Otros estudios de laboratorio	
Vitamina B12	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	99 (<0.01)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	1.3 ± 0.6
Años cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	1.1 ± 0.3
Vitamina B12, media ± DE (pg/mL)*	737.4 ± 728.1
Individuos con B12 <200 pg/mL, no. (%) <sup>*‡</sup>	4 (4.0)
Biometría hemática completa	
Al menos una prueba durante 2021-2023, no. (%)	226 158 (75.9)
Número de solicitudes por individuo, media ± DE*	3.2 ± 2.7
Años cubiertos con una o más pruebas, media ± DE*	1.8 ± 0.7

DE: desviación estándar; IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

\* Del total de individuos con una o más pruebas.

‡ Con base en su última determinación.

§ Sólo se cuenta con información de estudios realizados del 23 de agosto de 2023 al 31 de diciembre de 2023.

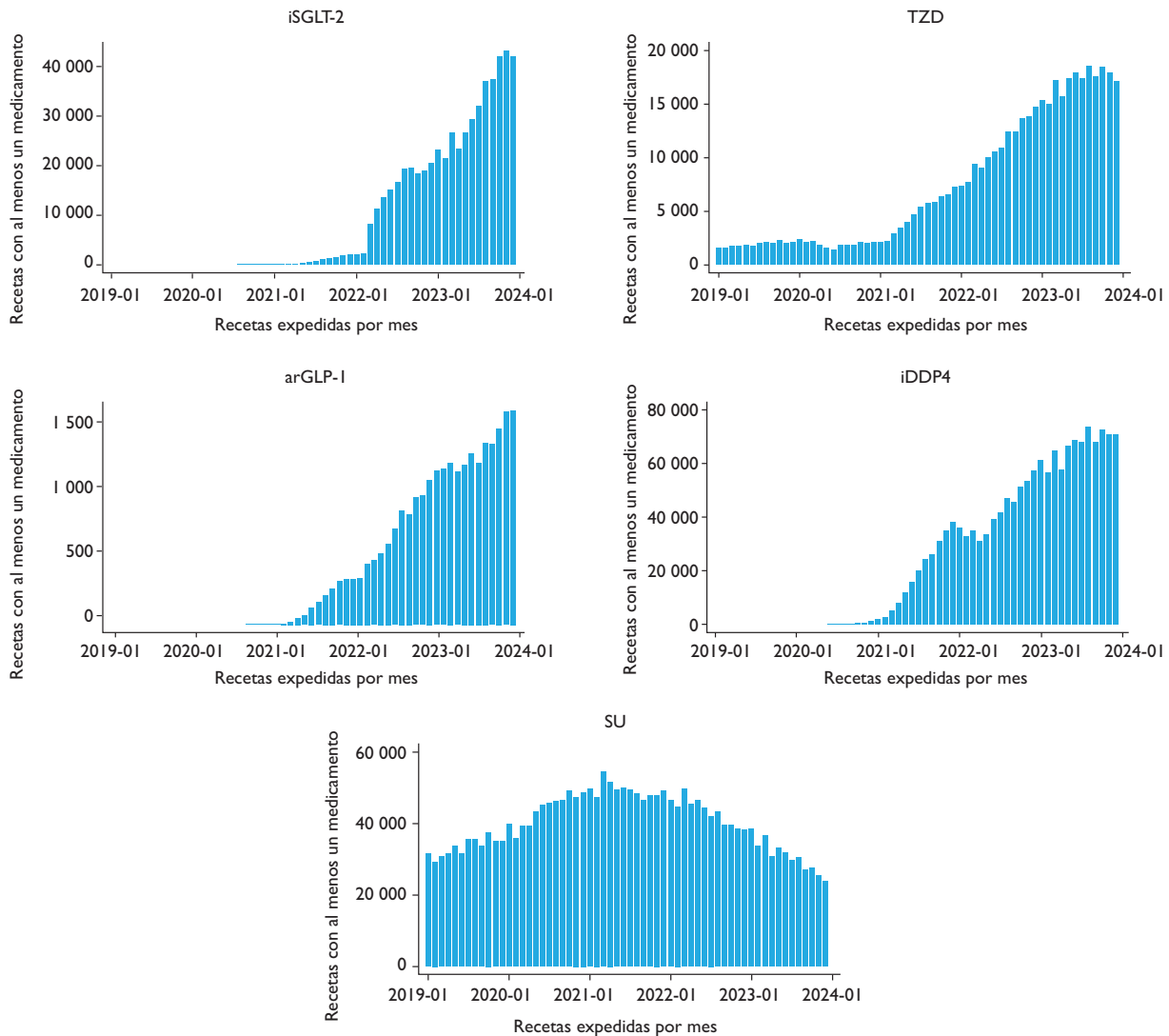
# No se cuenta con información de creatinina en micción aleatoria en la base de datos, por lo tanto no fue posible calcular la RAC en micción única.

similar, las medianas del PDC también se aproximaron al umbral de 0.8, con la más baja para metformina (0.69 [RIC: 0.50-0.83]) y la más alta para los arGLP-1 (1.00 [RIC: 0.84-1.00]).

**Evaluación de la adopción e impacto de los nuevos fármacos para el control glucémico**

Desde su inclusión en el formulario, se observó una rápida adopción de los nuevos fármacos, acompañada

de una disminución en el uso de sulfonilureas (figura 2). Los análisis de DiD incluyeron únicamente a 1.5% (4 502 [HbA1c]) y a 7.0% (20 791 [glucosa sérica]) de las personas trabajadoras elegibles, ya que el resto no contaba con evaluaciones de laboratorio previas y posteriores a la línea de base (cuadro III). Los resultados de estos análisis mostraron que el uso de iSGLT2 se asoció con reducciones de 0.6 puntos porcentuales en HbA1c (IC95%: -0.7,-0.4) y 14.1 mg/dL en glucosa plasmática (IC95%: -16.6,-11.5); mientras que el uso de iDPP-4



IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social; iDPP-4: inhibidores de la dipeptidil peptidasa-4; iSGLT-2: inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2; arGLP-1: agonistas del receptor del péptido-I similar al glucagón; TZDs: tiazolidinedionas; SU: sulfonilureas.

**FIGURA 2. TENDENCIAS EN LA PRESCRIPCIÓN DE MEDICAMENTOS PARA EL CONTROL GLUCÉMICO DISTINTOS DE LA METFORMINA EN PERSONAS TRABAJADORAS AFILIADAS AL IMSS. MÉXICO, 2019-2023**

**Cuadro III**  
**IMPACTO DE NUEVOS TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS EN PERSONAS TRABAJADORAS CON DIABETES BAJO SEGUIMIENTO CONTINUO EN EL IMSS, ANÁLISIS DE DIFERENCIAS-EN-DIFERENCIAS DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA GLUCOSILADA Y GLUCOSA PLASMÁTICA. MÉXICO, 2021-2023**

<i>Hemoglobina glucosilada (HbA1c, %)</i>						
<i>Tratamiento farmacológico</i>	<i>Personas trabajadoras incluidas en el análisis n= 4 502</i>	<i>Número de pruebas n= 12 337</i>	<i>Promedio precambio de tratamiento* %</i>	<i>Promedio poscambio de tratamiento* %</i>	<i>Diferencias-en-diferencias % (IC95%)</i>	<i>P</i>
Metformina	--	--	6.3	6.3	--	--
Metformina y sulfonilureas	2 924	8 028	8.4	7.3	-1.1 (-1.3,-0.9)	<0.001
Metformina y pioglitazona	2 657	7 412	7.5	6.7	-0.7 (-1.0,-0.5)	<0.001
Metformina e iDPP-4	3 674	10 170	7.5	6.9	-0.6 (-0.7,-0.5)	<0.001
Metformina e iSGLT2	2 792	7 803	7.5	6.9	-0.6 (-0.7,-0.4)	<0.001
Metformina y arGLP-I	2 583	7 224	6.2	5.8	-0.3 (-0.7,0.02)	0.067
<i>Glucosa plasmática (mg/dL)</i>						
<i>Tratamiento farmacológico</i>	<i>Personas trabajadoras incluidas en el análisis n= 20 791</i>	<i>Número de pruebas n= 79 287</i>	<i>Promedio precambio de tratamiento* mg/dL</i>	<i>Promedio poscambio de tratamiento* mg/dL</i>	<i>Diferencias-en-diferencias, mg/dL (IC95%)</i>	<i>P</i>
Metformina	--	--	115.9	116.7	--	--
Metformina y sulfonilureas	14 675	56 153	182.4	145.2	-38 (-40.8,-35.3)	<0.001
Metformina y pioglitazona	12 450	48 875	146.9	128.3	-19.4 (-23.3,-15.5)	<0.001
Metformina e iDPP-4	16 452	63 446	151.5	135.7	-16.6 (-18.1,-15.1)	<0.001
Metformina e iSGLT2	12 895	51 027	142.1	128.8	-14.1 (-16.6,-11.5)	<0.001
Metformina y arGLP-I	12 103	47 742	114.7	102.9	-12.5 (-18.2,-6.8)	<0.001

\* Para los individuos que añadieron un fármaco distinto a la metformina, los valores previos y posteriores al cambio de tratamiento se refieren a la fecha en que se añadió el segundo medicamento. En el caso de los individuos del grupo de comparación, para aquellos que están en monoterapia con metformina los valores corresponden a antes o después de la mitad de su seguimiento.  
 IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

se asoció con reducciones de 0.6 puntos porcentuales (IC95%: -0.7,-0.5) y 16.6 mg/dL (IC95%: -18.1,-15.1), respectivamente; y el uso de arGLP-1 con reducciones de 0.3 puntos porcentuales (IC95%: -0.7,0.02) y 12.5 mg/dL (IC95%: -18.2,-6.8), respectivamente.

## Discusión

En este estudio, utilizando bases de datos administrativas y de salud recolectadas rutinariamente en el IMSS, se observó que los nuevos medicamentos para el control glucémico se adoptaron de forma rápida y consistente. También se documentó una asociación favorable entre el control glucémico y el uso de estos fármacos en la población trabajadora con DM en tratamiento oral y con acceso ininterrumpido a la seguridad social. Sin embargo, se identificaron diversas áreas de oportunidad para mejorar la calidad de la atención médica.

En primer lugar, los presentes resultados indican una baja continuidad en el surtimiento de medicamen-

tos para el control glucémico. De los trabajadores a los que se prescribieron estos medicamentos en 2021, 33.2% dejó de surtir su tratamiento en los dos años posteriores. En segundo lugar, incluso entre quienes mantienen un suministro constante, se desconoce el nivel de control glucémico y la presencia de posibles complicaciones. Por ejemplo, sólo 42.1% de las personas trabajadoras tuvo al menos una determinación de HbA1c en tres años. Finalmente, entre las personas con suministro continuo de medicamentos y pruebas de laboratorio regulares, el cumplimiento de las metas terapéuticas también fue limitado (sólo 43.2% alcanzó niveles de HbA1c <7.0%).

Las elevadas tasas de pérdida de seguimiento identificadas en este estudio ponen de manifiesto la necesidad de implementar políticas que garanticen la continuidad de la atención de las personas trabajadoras que pierden la seguridad social al quedar desempleadas. Esta situación reportada que afecta hasta a una tercera parte de las personas afiliadas al IMSS que viven con

DM se ha asociado con peores desenlaces.<sup>26</sup> Asimismo, es fundamental identificar otras posibles causas de pérdida de seguimiento, como los largos tiempos de espera y la falta de disponibilidad de recursos.<sup>27</sup>

Todo lo anterior pone de manifiesto la necesidad de replantear el modelo de atención universal para las personas con DM, orientándolo hacia uno que garantice el acceso y la continuidad de la atención mediante la implementación de estrategias innovadoras de prevención y manejo. Los lugares de trabajo pueden ser puntos estratégicos para implementar este tipo de programas, ya que pueden beneficiar tanto a los trabajadores como a sus empleadores.<sup>28</sup> En este contexto, el programa Entornos Laborales Seguros y Saludables (ELSSA) del IMSS, cuyo objetivo es promover la salud física y mental de los empleados en las empresas, representa una oportunidad ideal para integrar los esfuerzos del trabajador, el entorno laboral y el instituto, con el fin de mejorar el manejo de la DM en esta población.<sup>29</sup>

Un componente esencial de este nuevo modelo sería garantizar el acceso a las pruebas de laboratorio básicas necesarias para hacer un seguimiento adecuado de las personas con DM. La monitorización del control glucémico es fundamental y la prueba de elección para su seguimiento es la HbA1c, ya que refleja los niveles crónicos de glucemia y se reconoce como un indicador válido, estrechamente ligado al riesgo de desarrollar complicaciones.<sup>10,30</sup> Aunque la medición de glucosa plasmática es más frecuente en el IMSS, no se recomienda como única herramienta de control, ya que no predice con precisión los valores de HbA1c ni proporciona un vínculo validado con el riesgo de desarrollar complicaciones asociadas con la DM.<sup>30,31</sup>

En cuanto al tamizaje de comorbilidades y complicaciones crónicas asociadas con la DM, resulta indispensable mejorar el acceso a pruebas de detección temprana de enfermedad renal, idealmente mediante la relación albúmina-creatinina en una sola muestra, así como facilitar el acceso a pruebas para la detección de enfermedad hepática y dislipidemia, entre otras.<sup>5,8-10</sup> La información que se desprende de estas pruebas permite al personal médico implementar intervenciones dirigidas a retrasar o prevenir la progresión de complicaciones (p.ej., el uso de estatinas para reducir el riesgo cardiovascular e inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina o iSGLT-2 para tratar la enfermedad renal asociada con DM, entre otras).<sup>5,8-10</sup>

Otra área que requiere atención es el control glucémico de la población trabajadora. En el presente estudio, sólo 43.2% de las personas trabajadoras con tratamiento oral, acceso ininterrumpido a la seguridad social y con historial de una o más evaluaciones de hemoglobina glucosilada lograron niveles de HbA1c inferiores a 7.0%.

Estos resultados son más alentadores que los obtenidos a nivel poblacional en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2012, donde sólo 25.8% alcanzó un control glucémico determinado con HbA1c adecuado,<sup>2</sup> y que los obtenidos en un estudio de 2012 realizado en cuatro clínicas del IMSS en la Ciudad de México, con 23.1% de control.<sup>32</sup> Sin embargo, estos valores son comparables a los observados en otras regiones de América, como Estados Unidos (49.1%),<sup>33</sup> Perú (35.8%)<sup>34</sup> y Brasil (35.8 %).<sup>35</sup> Por otro lado, se encuentran por debajo de los alcanzados en programas multidisciplinarios como el Centro de Atención Integral del Paciente con Diabetes (Caipadi) en la Ciudad de México, donde las tasas de control fueron de 59.3% a los dos años y de 54.9% a los cinco años de seguimiento.<sup>36,37</sup>

No obstante, estas comparaciones deben interpretarse con cautela, ya que este estudio se centró en pacientes que, en teoría, recibieron atención continua durante tres años. Esto se refleja en altas tasas de suministro continuo de medicamentos, rápida adopción de los nuevos fármacos para el control glucémico por parte de los médicos y adecuada respuesta terapéutica observada en la subpoblación con suministro constante, resultados que están en línea con lo reportado en la literatura pese a la falta de datos sobre el grado de control glucémico en una gran proporción de la población.<sup>38</sup>

Es importante destacar que la reciente inclusión de nuevos medicamentos en el IMSS supone un avance significativo, ya que contribuye a cerrar la brecha existente en la atención prestada a la población trabajadora mexicana. Estos fármacos no sólo ayudan a controlar la glucemia, sino que también ofrecen otros beneficios, como la reducción del riesgo cardiovascular y renal, la reducción de peso y una menor incidencia de hipoglucemia en comparación con medicamentos tradicionales, como las sulfonilureas.<sup>14</sup> El nuevo formulario del IMSS ofrece una variedad de opciones terapéuticas respaldadas por pruebas suficientes de su eficacia para alcanzar y mantener los objetivos de tratamiento. Esto permite ajustar las intervenciones según las necesidades específicas de cada paciente, considerando los factores individuales que influyen en la elección del tratamiento.<sup>14</sup>

El presente estudio tiene fortalezas y debilidades. Entre las primeras, destaca el uso de bases de datos administrativas, lo que permitió obtener una representatividad nacional de las personas trabajadoras afiliadas al IMSS viviendo con DM en tratamiento oral y con acceso continuo a la seguridad social. Esto fue posible gracias a la inclusión de información de todos los centros de atención y de toda la población trabajadora del país. Además, el uso de esta fuente de información nos permitió evaluar múltiples indicadores de control por laboratorio, por lo que los hallazgos son directamente aplicables a la

práctica clínica del instituto y útiles para la generación de políticas públicas. Asimismo, los métodos utilizados en este estudio sientan un precedente para monitorizar la calidad de la atención prestada a esta población y facilitar la evaluación del impacto de las intervenciones destinadas a su mejora, tanto en el caso de la DM como en otras patologías crónicas. Finalmente, una fortaleza específica del análisis del impacto de los nuevos fármacos es el uso del enfoque de DiD, que permite controlar factores intrapersonales que no varían con el tiempo.<sup>23</sup>

En cuanto a las limitaciones, primero, este estudio se restringió a una población seleccionada, por lo que los hallazgos no pueden extrapolarse a la totalidad de las personas que viven con DM afiliada al IMSS. Sin embargo, es posible que los resultados de algunos análisis sobre la frecuencia de seguimiento por pruebas de laboratorio sean similares entre los sujetos excluidos por recibir insulina o aquellos que no surtieron medicamentos, dada la similitud en su baja frecuencia de evaluación por medio de otros parámetros (cuadro suplementario IV<sup>18</sup>). Del mismo modo, podría esperarse que el efecto de los nuevos fármacos sea comparable en quienes dejaron de surtir medicamentos, ya que su control previo era similar. Segundo, la evaluación de la calidad de la atención se basó únicamente en estudios de laboratorio y en la frecuencia de prescripción de medicamentos; sin embargo, una atención integral debe incluir otras intervenciones, como el control de comorbilidades y revisiones oftalmológicas.<sup>7</sup>

Tercero, la definición de DM, basada en la prescripción de medicamentos para el control glucémico, podría estar sujeta a un sesgo de clasificación, aunque se espera una mayor especificidad en la población seleccionada debido a la continuidad en la indicación médica de dichos tratamientos. Cuarto, no fue posible evaluar si los trabajadores realizaban estudios de laboratorio fuera del IMSS, aspecto que deberá analizarse en futuros estudios. Quinto, no se cuenta con información sobre la vigencia de la afiliación, por lo que se utilizó la medicación como indicador de la continuidad en el acceso a la seguridad social. Sexto, es posible que existan problemas de registro y datos faltantes en las bases del IMSS; no obstante, para minimizar esta posibilidad, se realizaron revisiones de la regularidad en los estudios de laboratorio y las recetas médicas.

Séptimo, en el análisis de DiD es posible que no se haya cumplido el supuesto de tendencias paralelas,<sup>23</sup> ya que los pacientes en monoterapia con metformina podrían haber mostrado un deterioro menos pronunciado que aquellos a los que se les añadió un segundo fármaco, lo que podría subestimar el verdadero efecto de los nuevos medicamentos. Además, no fue posible evaluar este supuesto, ya que la mayoría de los individuos sólo contó con dos mediciones en el tiempo. Finalmente, también

reconocemos que, dado que los presentes análisis se restringieron a personas que contaban con mediciones de control glucémico (al inicio y durante su seguimiento) y que no hubiesen empleado insulina (ambas variables posbasales), el estudio podría estar sujeto a sesgos de selección por condicionamiento en un colisionador (del inglés, *collider-stratification bias*).<sup>39</sup> No obstante, el hecho de que dicha restricción afectó tanto al grupo de comparación como al grupo expuesto podría haber limitado su impacto en los resultados, suposición que se apoya en la concordancia entre los hallazgos de este estudio sobre el impacto de los fármacos en el control glucémico y los reportados en la bibliografía.<sup>38</sup>

## Conclusiones

Este estudio subraya la adopción rápida de los nuevos fármacos para el control glucémico y su impacto favorable en el control glucémico de la población trabajadora. A su vez, resalta diversas áreas de atención urgente para mejorar la calidad de la atención brindada a esta población.

*Declaración de conflicto de intereses.* Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

## Referencias

1. Collaborators GBDD. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2023;402(10397):203-34. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01301-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01301-6)
2. Basto-Abreu A, Reyes-García A, Stern D, Torres-Ibarra L, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, et al. Cascadas de tamizaje y atención de la diabetes tipo 2 en México. *Salud Publica Mex*. 2024;66(4):530-8. <https://doi.org/10.21149/16209>
3. Ahmad E, Lim S, Lamptey R, Webb DR, Davies MJ. Type 2 diabetes. *Lancet*. 2022;400(10365):1803-20. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01655-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01655-5)
4. American Diabetes Association Professional Practice C. 1. Improving care and promoting health in populations: standards of care in diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(suppl 1):S11-S9. <https://doi.org/10.2337/dc24-S001>
5. American Diabetes Association Professional Practice C. 3. Prevention or delay of diabetes and associated comorbidities: standards of care in diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(suppl 1):S43-S51. <https://doi.org/10.2337/dc24-S003>
6. American Diabetes Association Professional Practice C. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(suppl 1):S20-S42. <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
7. American Diabetes Association Professional Practice C. 4. Comprehensive medical evaluation and assessment of comorbidities: standards of care in diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(suppl 1):S52-S76. <https://doi.org/10.2337/dc24-S004>
8. American Diabetes Association Professional Practice C. 10. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(suppl 1):S179-S18. <https://doi.org/10.2337/dc24-S010>

9. American Diabetes Association Professional Practice C. 11. Chronic kidney disease and risk management: standards of care in diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(suppl 1):S219-S30. <https://doi.org/10.2337/dc24-S011>
10. American Diabetes Association Professional Practice C. 6. Glycemic goals and hypoglycemia: standards of care in diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(suppl 1):S111-S25. <https://doi.org/10.2337/dc24-S006>
11. Rojas-Martínez R, Escamilla-Nuñez C, Castro-Porrás L, Gómez-Velasco D, Romero-Martínez M, Aguilar-Salinas CA. Cardiovascular risk factors and vascular complications in adults with early and late-onset diabetes in Mexico. *Ensanut 2018. Salud Publica Mex*. 2024;66(3):277-87. <https://doi.org/10.21149/15786>
12. Instituto Mexicano del Seguro Social. Informe al Ejecutivo Federal y al Congreso de la Unión sobre la situación financiera y los riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social 2023-2024. México: IMSS, 2024 [citado diciembre 23, 2024]. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/informe-2023-2024>
13. Instituto Mexicano del Seguro Social. Dictámenes de invalidez según naturaleza de la lesión, 2016-2022. En: Memoria Estadística 2022. Capítulo VII Salud en el Trabajo. Cuadro VII.39a. México: IMSS [citado julio 10, 2024]. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2022>
14. American Diabetes Association Professional Practice C. 9. Pharmacologic approaches to glycemic treatment: standards of care in diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(suppl 1):S158-S78. <https://doi.org/10.2337/dc24-S009>
15. Instituto Mexicano del Seguro Social. Conoce al IMSS. México: IMSS [citado junio 27, 2024]. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss>
16. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley del Seguro Social. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de diciembre de 1995, con últimas reformas publicadas el 7 de junio de 2024. Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios. México: Cámara de Diputados [citado enero 2, 2024]. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LSS.pdf>
17. Doubova SV, Borja-Aburto VH, Guerra-y-Guerra G, Salgado-de-Snyder VN, González-Block MA. Loss of job-related right to healthcare is associated with reduced quality and clinical outcomes of diabetic patients in Mexico. *Int J Qual Health Care*. 2018;30(4):283-90. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzy012>
18. Ortiz-Brisuela E. Impacto de nuevos fármacos y calidad de la atención en trabajadores con diabetes bajo seguimiento continuo en el IMSS. Cuadros I, II, III y IV. Figshare, 2025 [citado septiembre 12, 2024]. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29081789.v1>
19. Sayers A, Ben-Shlomo Y, Blom AW, Steele F. Probabilistic record linkage. *Int J Epidemiol*. 2016;45(3):954-64. <https://doi.org/10.1093/ije/dyv322>
20. Medina-Chávez JH, Vázquez-Parrodi M, Mendoza-Martínez P, Ríos-Mejía ED, de Anda-Garay JC, Balandrán-Duarte DA. [Integrated Care Protocol: Prevention, diagnosis and treatment of diabetes mellitus 2]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2022;60(supl 1):S4-S18 [citado julio 10, 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35135039>
21. Hess LM, Raebel MA, Conner DA, Malone DC. Measurement of adherence in pharmacy administrative databases: a proposal for standard definitions and preferred measures. *Ann Pharmacother*. 2006;40(7-8):1280-8. <https://doi.org/10.1345/aph.1H018>
22. Sikka R, Xia F, Aubert RE. Estimating medication persistency using administrative claims data. *Am J Manag Care*. 2005;11(7):449-57 [citado julio 10, 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16044982>
23. Rothbard S, Etheridge JC, Murray EJ. A tutorial on applying the difference-in-differences method to health data. *Curr Epidemiol Rep*. 2024;11(2):85-95. <https://doi.org/10.1007/s40471-023-00327-x>
24. Linden A. Assessing medication adherence using Stata. *Stata J*. 2019;19(4):820-31. <https://doi.org/10.1177/1536867x19893625>
25. Hanley JA, Negassa A, Edwardes MD, Forrester JE. Statistical analysis of correlated data using generalized estimating equations: an orientation. *Am J Epidemiol*. 2003;157(4):364-75. <https://doi.org/10.1093/aje/kwf215>
26. Doubova SV, Borja-Aburto VH, Guerra YGG, Salgado-de-Snyder VN, González-Block M. Loss of job-related right to healthcare is associated with reduced quality and clinical outcomes of diabetic patients in Mexico. *Int J Qual Health Care*. 2018;30(4):283-90. <http://doi.org/10.1093/intqhc/mzy012>
27. Sun CA, Taylor K, Levin S, Renda SM, Han HR. Factors associated with missed appointments by adults with type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2021;9(1):e001819. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001819>
28. Levine SD, Shapiro D, Brown CE, Tenney L. Employer engagement strategies to promote and add evidence-based chronic disease prevention and management programs as a covered benefit. *Occup Health Sci*. 2024;8(2):365-82. <https://doi.org/10.1007/s41542-024-00185-z>
29. Instituto Mexicano del Seguro Social. Entornos Laborales Seguros y Saludables (ELSSA). Desarrollo Conceptual. México: IMSS Published online [citado septiembre 12, 2024]. Disponible en: [https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/elssa/infografias/Desarrollo\\_Conceptual\\_ELSSA.pdf](https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/elssa/infografias/Desarrollo_Conceptual_ELSSA.pdf)
30. Sacks DB, Arnold M, Bakris GL, Bruns DE, Horvath AR, Lernmark A, et al. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. *Clin Chem*. 2023;69(8):808-68. <https://doi.org/10.1093/clinchem/hvad080>
31. Bouma M, Dekker JH, de Sonnaville JJ, van der Does FE, de Vries H, Kriegsman DM, et al. How valid is fasting plasma glucose as a parameter of glycemic control in non-insulin-using patients with type 2 diabetes? *Diabetes Care*. 1999;22(6):904-7. <http://doi.org/10.2337/diacare.22.6.904>
32. Pérez-Cuevas R, Doubova SV, Suarez-Ortega M, Law M, Pande AH, Escobedo J, et al. Evaluating quality of care for patients with type 2 diabetes using electronic health record information in Mexico. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2012;12:50. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-12-50>
33. Presley CA, Khodneva Y, Juárez LD, Howell CR, Agne AA, Riggs KR, et al. Trends and predictors of glycemic control among adults with type 2 diabetes covered by Alabama Medicaid, 2011-2019. *Prev Chronic Dis*. 2023;20:E81. <https://doi.org/10.5888/pcd20.220332>
34. Seinfeld J, Sobrevilla A, Rosales ML, Ibáñez M, Ruiz D, Penny E, et al. Economic burden of type-2 diabetes in Peru: a cost-of-illness study valuing cost differences associated with the level of glycemic control. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2024;24(5):661-9. <https://doi.org/10.1080/14737167.2024.2333337>
35. Batista-Tonaco LA, Velásquez-Melendez G, Dias-Moreira A, Drumond-Andrade FC, Carvalho-Malta D, Felisbino-Mendes MS. Awareness of the diagnosis, treatment, and control of diabetes mellitus in Brazil. *Rev Saude Publica*. 2023;57(1):75. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057005167>
36. García-Ulloa AC, Cárdenas-Fragoso JL, Hernández-Juárez D, Serrano-Pérez NH, Blancarte-Jaber P, Aguilar-Salinas C, et al. A case study on the implementation of quality and comprehensive indicators set in routine diabetes care. *Arch Public Health*. 2024;82(1):121. <http://doi.org/10.1186/s13690-024-01348-8>
37. Hernández-Jiménez S, García-Ulloa AC, Bello-Chavolla OY, Aguilar-Salinas CA, Kershenobich-Stalnikowitz D, Group of Study C. Long-term effectiveness of a type 2 diabetes comprehensive care program. The CAIPaDi model. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019;151:128-37. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.04.009>
38. Chaudhury A, Duvoor C, Reddy-Dendi VS, Kraleti S, Chada A, Ravilla R, et al. Clinical review of antidiabetic drugs: implications for type 2 diabetes mellitus management. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2017;8:6. <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00006>
39. Nguyen VT, Engleton M, Davison M, Ravaud P, Porcher R, Boutron I. Risk of bias in observational studies using routinely collected data of comparative effectiveness research: a meta-research study. *BMC Med*. 2021;19(1):279. <https://doi.org/10.1186/s12916-021-02151-w>