

## Mortalidad por diabetes tipo 2 y la implementación del programa PREVENIMSS: un estudio de series de tiempo en México, 1998-2015

Mortality from type 2 diabetes and implementation of the PREVENIMSS program: a time series study in Mexico, 1998-2015

Mortalidade por diabetes tipo 2 e implementação do programa PREVENIMSS: um estudo de série temporal no México, 1998-2015

Oswaldo Sinoe Medina-Gómez <sup>1,2</sup>  
Ismael Seth Medina-Reyes <sup>3</sup>

doi: 10.1590/0102-311X00103117

### Resumen

La diabetes tipo 2 es la principal causa de mortalidad y morbilidad en el mundo. En México es la primera causa de mortalidad, discapacidad, años perdidos por muerte prematura. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) implementó la estrategia PREVENIMSS. El objetivo del presente estudio es determinar el efecto de dicho programa en la tendencia de la mortalidad por diabetes tipo 2, realizando un análisis de series de tiempo interrumpidas. Al inicio del periodo de tiempo analizado, la tasa de mortalidad de diabetes en los derechohabientes era mayor, en comparación con la población control. Posterior a la implementación del programa, se presentó una discreta reducción en la tendencia de la mortalidad, mientras que en el grupo control la tendencia fue ascendente. Las diferencias encontradas en las tendencias entre las poblaciones comparadas sugieren que no son resultado exclusivo de las intervenciones institucionales. Las condiciones de vida y de trabajo podrían explicar dichas diferencias.

*Diabetes Mellitus; Mortalidad; Estudios de Series Temporales*

### Correspondencia

O. S. Medina-Gómez  
Unidad de Medicina Familiar No. 15, Instituto Mexicano del Seguro Social.  
Ermita Iztapalapa 411, Coyoacán, Prado Churubusco, Ciudad de México – 04320, México.  
epired@gmail.com

<sup>1</sup> Unidad de Medicina Familiar No. 15, Instituto Mexicano del Seguro Social, México DF, México.

<sup>2</sup> Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia, Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, México.

<sup>3</sup> Coordinación de Vigilancia Epidemiológica y Apoyo en Contingencias, Instituto Mexicano del Seguro Social, México DF, México.



## Introducción

Las enfermedades no transmisibles representan uno de los mayores desafíos del siglo XXI para la salud y el desarrollo de los países, haciendo necesario implementar medidas para evitar su crecimiento <sup>1</sup>.

Para afrontar dicho reto, se conformó el plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020, estableciendo la necesidad de avanzar en un sistema de salud reorientado y fortalecido para mejorar la detección temprana de las personas con enfermedades no transmisibles, incluida la diabetes, para prevenir complicaciones, reducir la necesidad de hospitalización y de intervención, y prevenir la muerte prematura <sup>2</sup>.

La diabetes tipo 2 es la principal causa de mortalidad y morbilidad a nivel global, considerando que afecta entre 285 a 347 millones de personas en el mundo. Se estima que la prevalencia de diabetes a nivel mundial en 2014 fue de 10% y se espera que continúe en ascenso <sup>1,2,3</sup>.

En México, la diabetes tipo 2 es la primera causa de mortalidad, de años perdidos por muerte prematura, de años vividos con discapacidad y de años de vida saludable perdidos <sup>4</sup>. La prevalencia de diabetes diagnosticada en México aumentó del 7% al 8,9% de 2006 a 2012, y se incrementa con la edad, alcanzando su máximo entre las edades de 65 a 68 años. Se ha estimado que la incidencia de diabetes diagnosticada incrementó exponencialmente durante 1960-2012. Las tasas proyectadas en varios escenarios de incidencia por edad sugieren que la prevalencia de la diabetes en adultos puede alcanzar 13,7-22,5% en 2050 <sup>5</sup>.

El sistema de salud en México se caracteriza por ser heterogéneo y fragmentado <sup>6</sup>. Las instituciones de salud públicas las constituyen aquellas que corresponden a la seguridad social, conformado principalmente por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), las cuales se fundamentan en un régimen contributivo, afiliando a trabajadores formales en el sector formal, mientras que las instituciones prestan atención a la población sin seguridad social como el Programa IMSS-Oportunidades (IMSS-O) y el Seguro Popular de Salud (SPS), mientras que el sector privado se encuentra conformado por prestadores de servicios que trabajan en consultorios, clínicas y hospitales privados, además de la compra de servicios a compañías aseguradoras <sup>7</sup>.

En 2002, el IMSS implementó la estrategia PREVENIMSS para dar respuesta a las acciones de salud antes dispersas y a la transición epidemiológica, se implementó el proceso de mejora de la medicina familiar, que incluyó la estrategia Programas Integrados de Salud, diseñada durante 2001 y puesta en operación en 2002, se formó el acrónimo PREVENIMSS, que fusiona el concepto prevención con las siglas del Instituto. Se trata de una estrategia que ordena y sistematiza la prestación de los servicios preventivos a través de cinco grandes programas: Salud del Niño (menores de 10 años), Salud del Adolescente (de 10 a 19 años), Salud de la Mujer (de 20 a 59 años), Salud del Hombre (de 20 a 59 años), Salud de Adulto Mayor (60 y más años). El contenido de los programas se elaboró con base en la magnitud, trascendencia, impacto y vulnerabilidad de los daños o factores de riesgo a prevenir <sup>8</sup>. El componente de PREVENIMSS para la detección de diabetes tipo 2, tiene el objetivo de identificar la alteración de la glucosa, a partir de una muestra capilar y lectura con glucómetro, el diagnóstico oportuno, prevenir su progresión y el desarrollo de complicaciones crónicas. La detección de las alteraciones de glucosa se realizaba al inicio del programa cada año y actualmente cada tres años en población mayor de 45 años, o a partir de los 20 años, en caso de contar con sobrepeso u obesidad y antecedente familiar directo de diabetes.

Derivado de lo anterior, el objetivo del presente estudio es mostrar el efecto del programa PREVENIMSS en la tendencia de la mortalidad por diabetes tipo 2 en la población derechohabiente.

## Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo a partir del análisis de series de tiempo interrumpidas, tanto de tipo pre-post para la población derechohabiente del IMSS, como pre-post, considerando la amenaza a la validez interna o validez inferencial, derivado de los acontecimientos externos, distintos a la intervención de interés conocido, como el factor historial médico en este tipo de estudios, se controló dicho factor al estudiar y comparar con un grupo control, conformado por las defunciones registradas,

como no derechohabientes al IMSS mayores de 20 años, en el mismo periodo de tiempo analizado. Se identificó como diabetes tipo 2 considerando los códigos E11-E14 de la décima edición de la Clasificación Internacional de Enfermedades. El Sistema Nacional de Información en Salud de la Secretaría de Salud de México (SINAIS) fue la fuente para identificar los registros anuales de mortalidad, derivados por diabetes mellitus en el período 1998 al 2015 en personas mayores de 20 años, según entidad de residencia, así como el tipo de servicio de salud (Secretaría de Salud. Bases de datos de defunciones generales años 1998 a 2015. [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/BD\\_Cubos\\_gobmx.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/BD_Cubos_gobmx.html), accedido el Feb/2017).

Cabe señalar que el SINAIS es administrado por la Dirección General de Información en Salud, quien entre sus atribuciones destacan el establecer los formatos de certificados de defunción, coordina la elaboración de guías de intercambio de información en salud y es la fuente oficial de la información en salud de México.

La tasa de mortalidad general para los derechohabientes del IMSS se definió como el número de defunciones que ocurren entre la población total, según las estimaciones realizadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) por cien mil habitantes (CONAPO. Proyecciones de la población 2010-2015. <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>, accedido el Feb/2017), lo anterior debido a la ausencia de información disponible para identificar la población derechohabiente del IMSS por grupos de edad en el periodo 1998-2002. Se realizó un ajuste directo de la tasa de mortalidad por diabetes tipo 2, utilizando el software Epidat (Xunta de Galicia, España; <http://dxsp.sergas.es/default.asp>).

Se utilizó el paquete estadístico R versión 3.4.2 (The R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria; <http://www.r-project.org>) para el análisis de series de tiempo interrumpidas, identificando el año 2002 como el punto de referencia de la intervención, considerando el inicio de la implementación del programa PREVENIMSS, siendo la unidad de análisis el país México.

Se realizó un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, considerando la fórmula:

$$Outcome_{jt} = \beta_0 + \beta_1 * tiempo_t + \beta_2 * nivel + \beta_3 * tendencia_{jt} + \varepsilon_{jt}$$

Se aplicó la prueba de Durbin-Watson para identificar la autocorrelación entre los residuales, se realizó un modelo de ajuste, acorde al año donde se identificó una correlación estadísticamente significativa, considerando que se viola el supuesto de independencia entre los residuales y comprometería la confiabilidad de los resultados de ajuste del modelo <sup>9,10</sup>.

Posteriormente, se realizó el cálculo de los cuadrados mínimos generalizados ajustados por máxima verosimilitud <sup>10</sup>, para identificar los cambios en la tendencia que la enfermedad presentaba históricamente y posterior a la implementación de PREVENIMSS en la población derechohabiente, se realizó una comparación con un grupo control, conformado por la tasa de mortalidad de aquellas personas que contaban con otro tipo de servicios de salud, por lo tanto, no fueron objeto de las acciones del programa utilizando la siguiente fórmula:

$$Outcome_{jkt} = \beta_0 + \beta_1 * tiempo_t + \beta_2 * grupo_k + \beta_3 * grupo_k * tiempo_t + \beta_4 * nivel_t + \beta_5 * tendencia_{jt} + \beta_6 * nivel_{jt} * grupo_k + \beta_7 * tendencia_{jt} * grupo_k + \varepsilon_{jkt}$$

Donde  $\beta_0$  es el resultado basal del grupo control;  $\beta_1$  corresponde a la tendencia preexistente en el grupo control;  $\beta_2$  es la diferencia inicial de los valores entre los grupos;  $\beta_3$  es la diferencia preexistente en la tendencia entre el grupo control y el de intervención;  $\beta_4$  es el cambio de nivel en el grupo control;  $\beta_5$  es el cambio de tendencia en el grupo control;  $\beta_6$  es la diferencia en el cambio de nivel entre la intervención y grupo de control;  $\beta_7$  es la diferencia en el cambio de pendiente desde el comienzo de la intervención de la segunda variable de interés.

El escenario hipotético que se construye a partir del diseño de series de tiempo interrumpidas es inicialmente identificar la tendencia “esperada”, si la intervención no hubiera tenido lugar, y es denominado “escenario contrafactual”, es decir, el escenario que teóricamente se esperaría considerando la tendencia histórica; este primer escenario otorga un punto de comparación respecto a la tendencia presentada posterior a la intervención.

Al ser un estudio basado en fuentes oficiales, y no utilizar información de particulares, se considera como investigación sin riesgo por el capítulo 1, artículo 17, del reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en México.

## Resultados

Durante el periodo estudiado ocurrieron 1.229.877 defunciones por diabetes, de las cuales 526.110 tenían derechohabencia al IMSS. Durante el año 1998 la tasa de mortalidad de diabetes tipo 2 en el IMSS era mayor, en comparación con la población no derechohabiente (Figura 1). Sin embargo, para el año 2015, la mayor mortalidad se presentó en la población no derechohabiente (Tabla 1). El modelo que analiza únicamente el efecto del programa en la población derechohabiente, señala una tasa de mortalidad al inicio del periodo de estudio (intercepto) de 26,3 por cada 100.000 derechohabientes; el valor del tiempo muestra un incremento poco significativo de la tasa de mortalidad mensual previo a la intervención ( $p = 0,04$ ), mientras que el valor del nivel (tasa de mortalidad posterior a la intervención) se incrementó en un valor de 4,1 por 100.000 derechohabientes y, posteriormente, la tendencia decreció a 1,06 por año (Tabla 2).

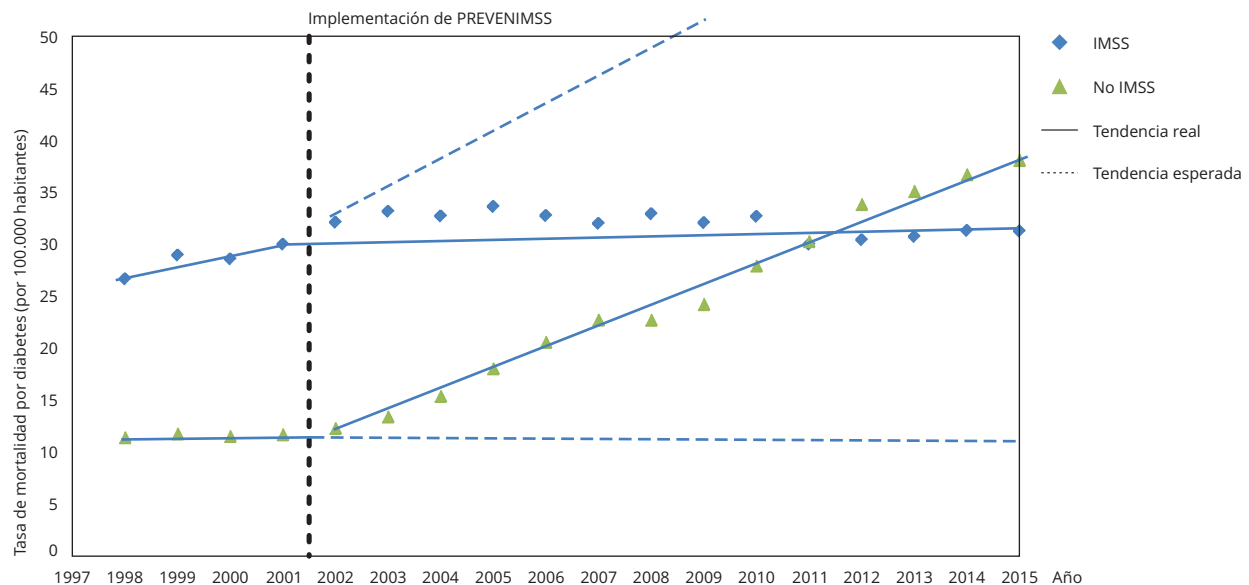
Al realizar el análisis de la mortalidad en la población derechohabiente del IMSS, la prueba de Durbin-Watson se encontró una correlación negativa en el periodo de tiempo 3 estadísticamente significativa, por lo que fue necesario conformar el modelo de ajuste a partir de este periodo de tiempo (Tabla 3).

Al realizar el análisis de la mortalidad en la población derechohabiente, en comparación con el grupo control (no derechohabientes al IMSS), los resultados de la prueba de Durbin-Watson no mostraron correlación (Tabla 3).

El modelo construido con el grupo de control muestra que, al inicio del periodo de estudio la mortalidad por diabetes en el IMSS era mayor, en comparación con el grupo control. La tendencia de la mortalidad por diabetes tipo 2, posterior al año en que se implementó el programa PREVENIMSS, incrementó la tasa de mortalidad mensual en 6,6 defunciones por cada 100.000 habitantes en promedio, respecto al cambio en la tendencia de mortalidad del grupo control ( $p < 0,001$ ), mientras que la tendencia que ha cursado la mortalidad en los derechohabientes del IMSS, después del 2002,

**Figura 1**

Tendencia real y esperada de la mortalidad por diabetes en México, 1998-2015.



IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

**Tabla 1**

Tasa de mortalidad (por 100.000 habitantes) por diabetes tipo 2 en México, 1998-2015.

Año	IMSS			No IMSS		
	Tasa bruta	Tasa ajustada	IC95%	Tasa bruta	Tasa ajustada	IC95%
1998	19,06	26,65	26,65; 26,76	8,15	11,42	11,18; 11,66
1999	21,09	28,95	28,57; 29,36	8,57	11,78	11,53; 12,06
2000	21,20	28,57	28,20; 28,96	8,54	11,52	11,28; 11,76
2001	22,68	30,00	29,60; 30,41	8,82	11,70	11,45; 12,00
2002	24,71	32,09	31,71; 32,49	9,47	12,31	12,04; 12,58
2003	26,03	33,16	32,77; 33,57	10,52	13,41	13,11; 13,48
2004	26,20	32,71	32,31; 32,89	12,31	15,39	15,11; 15,47
2005	27,45	33,61	33,21; 34,00	14,74	18,03	17,77; 18,11
2006	27,28	32,74	32,36; 32,97	17,17	20,58	20,27; 20,88
2007	27,18	31,99	31,61; 32,34	19,32	22,73	22,44; 23,06
2008	28,49	32,92	32,53; 33,29	19,67	22,70	22,41; 22,99
2009	28,29	32,06	31,68; 32,39	21,40	24,20	23,89; 24,53
2010	29,41	32,68	32,34; 32,74	25,18	27,92	27,60; 28,09
2011	27,55	30,00	30,00; 30,32	27,84	30,26	29,91; 30,42
2012	28,53	30,42	30,07; 30,54	31,76	33,83	33,48; 33,99
2013	29,44	30,73	30,43; 31,08	33,63	35,07	34,70; 35,42
2014	30,64	31,31	30,99; 31,47	35,92	36,68	36,35; 36,89
2015	31,26	31,26	30,94; 31,61	38,06	38,06	37,72; 38,40

IC95%: intervalo del 95% de confianza; IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

**Tabla 2**

Análisis de series de tiempo interrumpidas para la mortalidad por diabetes tipo 2.

	Valor estimado	IC95%	Error estándar	Valor de p
Intercepto	26,25		0,98	< 0,001
Tiempo	0,83		0,37	0,040
Nivel	4,10		0,69	< 0,001
Tendencia	-1,06		0,36	0,01
Intercepto	8,02	5,8; 10,3	1,15	< 0,001
Tiempo	0,20	-0,6; 1,0	0,42	0,64
IMSS	18,10	14,9; 21,3	1,62	0,000
Tiempo-IMSS	0,77	0,4; 2,3	0,59	0,21
Nivel	-3,23	-5,1; -1,4	0,95	0,002
Tendencia	2,08	1,2; 2,9	0,42	< 0,001
Nivel-IMSS	6,59	4,0; 9,2	1,34	< 0,001
Tendencia IMSS	-3,23	-4,4; -2,1	0,60	< 0,001

IC95%: intervalo del 95% de confianza; IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

Tabla 3

RResultados de la prueba de Durbin-Watson.

Tiempo	Mortalidad			Mortalidad con grupo control		
	Autocorrelación	Estadístico de Durbin-Watson	Valor de p	Autocorrelación	Estadístico de Durbin-Watson	Valor de p
1	-0,05	2,06	0,55	0,95	0,05	0,00
2	0,08	1,70	0,44	0,88	0,13	0,00
3	-0,47	2,76	0,05	0,80	0,25	0,00
4	-0,02	1,75	0,95	0,70	0,40	0,00
5	0,08	1,16	0,37	0,59	0,56	0,00
6	-0,17	1,55	0,83	0,46	0,75	0,00
7	-0,07	1,35	0,87	0,33	0,93	0,02
8	-0,27	1,56	0,25	0,20	1,12	0,16
9	0,32	0,37	0,05	0,08	1,31	0,47
10	0,08	0,83	0,96	-0,03	1,50	0,84
11	0,22	0,36	0,25	-0,15	1,67	0,32
12	-0,19	1,16	0,08	-0,25	1,82	0,07

ha mostrado una reducción promedio de 3,6 defunciones por cada 100.000 habitantes ( $p < 0,001$ ), respecto al grupo control (Tabla 2). La tendencia histórica en el grupo control muestra un incremento estadísticamente significativo ( $p < 0,001$ ) que sobrepasa a la calculada para la población derechohabiente del IMSS (Figura 1).

### Discusión y conclusiones

El análisis de series de tiempo es de amplio uso para evaluar las políticas o intervenciones en diversos escenarios <sup>11,12,13</sup> y su utilidad para la evaluación de programas de salud pública ha sido utilizado de manera exitosa <sup>12,14,15,16</sup>. La fortaleza del análisis utilizado a partir de un grupo control es que los resultados obtenidos permiten mostrar la evidencia del efecto de las intervenciones en salud, controlando factores de confusión que comprometan la validez <sup>10</sup>. Sin embargo, es necesario reconocer el hecho de que la estimación de la tasa de mortalidad por grupos de edad en los derechohabientes durante el período 1998-2002, no necesariamente reflejando la tasa de mortalidad real.

Respecto al efecto que el programa PREVENIMSS ha tenido sobre la diabetes, algunos autores han considerado que la reducción en las tasas de mortalidad de diabetes podría explicarse tanto por los cambios en las tasas de incidencia, como por los cambios en las tasas de letalidad, asociadas con la detección temprana y el tratamiento como resultado del efecto potencial del programa PREVENIMSS <sup>17</sup>, sin embargo, no hay evidencia contundente al respecto. No existe una evaluación sobre el programa y los estudios que se han realizado, se enfocan a identificar los cambios inmediatos en las conductas de los individuos sin conocer sus efectos a largo plazo <sup>18,19,20</sup>.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran dos escenarios, en la población derechohabiente del IMSS, la mortalidad por diabetes tipo 2 muestra un decremento posterior a la implementación del PREVENIMSS, respecto al año inicial estudiado, y modificando la tendencia ascendente que históricamente presentaba la mortalidad por diabetes. El segundo escenario muestra un contraste significativo respecto al grupo control, el cual ha incrementado la mortalidad de manera importante. Sin embargo, es necesario señalar que las diferencias entre los grupos asociados a ser o no asegurados del IMSS, van más allá del factor en estudio, la estrategia PREVENIMSS, por lo que se requiere investigar aquellas condiciones específicas que tiene la población derechohabiente de la no derechohabiente que determinan aquellas condiciones de salud, alimentos, bienestar social y económico y su relación con la

diabetes. Entre las principales diferencias en ambos grupos, resalta inicialmente la condición laboral, mientras que los trabajadores asegurados al IMSS cuentan con un trabajo formal, con prestaciones sociales y económicas, los trabajadores que no cuentan con seguridad social no tienen una estabilidad laboral, generalmente se ubican en la informalidad, subempleos o trabajos temporales sin ningún tipo de prestaciones; dichas diferencias determinan el acceso a servicios, bienes, alimentación y servicios que impactaran de manera diferenciada en las condiciones de salud de los grupos sociales.

A nivel nacional se han implementado diversas estrategias con la finalidad de enfrentar la obesidad, sobrepeso y diabetes <sup>21,22,23</sup>, mientras que en el IMSS se han llevado a cabo programas específicos de la estrategia PREVENIMSS como DiabetIMSS, a pesar de presentar debilidades importantes que limitan el control de las personas diabéticas <sup>24</sup>.

Considerando lo anterior, es necesario realizar estudios que aborden las condiciones de vida y de trabajo que determinan modos y estilos de vida, con la finalidad de explicar las brechas en la mortalidad por diabetes tipo 2 encontradas en las tendencias entre la población afiliada al IMSS, en comparación con aquellas personas con acceso a otros servicios de salud, con el propósito de implementar programas que incidan tanto en los determinantes sociales estructurales y proximales de la salud <sup>25</sup>, dado que actualmente los esfuerzos se enfocan en la modificación de estilos de vida bajo la óptica preventivista y de responsabilidad individual <sup>26,27,28</sup>, a pesar que se ha señalado que la obesidad y la diabetes requieren una acción multisectorial que implique diferentes sectores que contribuyen a la producción, distribución y comercialización de alimentos y creando al mismo tiempo un entorno que facilite actividad física <sup>1</sup>, mientras que los sistemas de salud deberían establecer alianzas con otros sectores para garantizar que los determinantes sociales sean un aspecto que se tenga en cuenta en la planificación y provisión de servicios en cada comunidad <sup>2</sup>, dado que existen condiciones fuera del sistema de salud que determinan el control glicémico de las personas con diabetes <sup>25</sup>, haciendo necesario la creación de políticas públicas que garanticen niveles de bienestar bajo un enfoque intersectorial y de justicia social.

## Colaboradores

O. S. Medina-Gómez contribuyó con el desarrollo teórico, recopilación, análisis de información y redacción del artículo. I. S. Medina-Reyes contribuyó con la recopilación y análisis de información.

## Referencias

1. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: World Health Organization; 2010.
2. World Health Organization. Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020. Geneva: World Health Organization; 2013.
3. Danaei G, Finucane MM, Lu Y, Singh GM, Cowan MJ, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *Lancet* 2011; 378:31-40.



4. Lozano R, Gómez-Dantés H, Garrido-Latorre F, Jiménez-Corona A, Campuzano-Rincón JC, Franco-Marina F, et al. La carga de enfermedad, lesiones, factores de riesgo y desafíos para el sistema de salud en México. *Salud Pública Méx* 2013; 55:580-94.
5. Meza R, Barrientos-Gutiérrez T, Rojas-Martínez R, Reynoso-Noverón N, Palacio-Mejía LS, Lazcano-Ponce E, et al. Burden of type 2 diabetes in Mexico: past, current and future prevalence and incidence rates. *Prev Med* 2015; 81:445-50.
6. Laurell A. La reforma contra la salud y seguridad social. México DF: Ediciones Era; 1997.
7. Gómez-Dantés O, Sesma S, Becerril V, Knaul F, Arreola H, Frenk J. Sistema de salud de México. *Salud Pública Méx* 2011; 53 Suppl 2:S220-32.
8. Gutiérrez G, Flores S, Fernández IH, Martínez OG, Velazco V, Fernández S, et al. Estrategia de prestación y evaluación de servicios preventivos. *Rev Méd Inst Mex Seguro Soc* 2006; 44 Suppl 1:S3-21.
9. Krämer W. Durbin-Watson test. In: Lovric M, editor. *International encyclopedia of statistical science*. Berlin: Springer; 2011. p. 408-9.
10. Lopez-Bernal J, Cummins S, Gasparrini A. Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: a tutorial. *Int J Epidemiol* 2017; 46:348-55.
11. Soumerai SB. How do you know which health care effectiveness research you can trust? A guide to study design for the perplexed. *Prev Chronic Dis* 2015; 12:E101.
12. Lau WC, Murray M, El-Turki A, Saxena S, Ladhani S, Long P, et al. Impact of pneumococcal conjugate vaccines on childhood otitis media in the United Kingdom. *Vaccine* 2015; 33:5072-9.
13. Elgar FJ, Pfortner TK, Moor I, De Clercq B, Stevens GW, Currie C. Socioeconomic inequalities in adolescent health 2002-2010: a time-series analysis of 34 countries participating in the Health Behaviour in School-aged Children study. *Lancet* 2015; 385:2088-95.
14. Derde LP, Cooper BS, Goossens H, Malhotra-Kumar S, Willems RJJ, Gniadkowski M, et al. Interventions to reduce colonisation and transmission of antimicrobial-resistant bacteria in intensive care units: an interrupted time series study and cluster randomised trial. *Lancet Infect Dis* 2014; 14:31-9.
15. Dennis J, Ramsay T, Turgeon AF, Zarychanski R. Helmet legislation and admissions to hospital for cycling related head injuries in Canadian provinces and territories: interrupted time series analysis. *BMJ* 2013; 346:f2674.
16. Grundy C, Steinbach R, Edwards P, Green J, Armstrong B, Wilkinson P. Effect of 20 mph traffic speed zones on road injuries in London, 1986-2006: controlled interrupted time series analysis. *BMJ* 2009; 339:b4469.
17. Borja-Aburto V, González-Anaya JA, Dávila-Torres J, Rascón-Pacheco RA, González-León M. Evaluation of the impact on non-communicable chronic diseases of a major integrated primary health care program in Mexico. *Fam Pract* 2016; 33:219-25.
18. Figueroa-Suárez ME, Cruz-Toledo JE, Ortiz-Aguirre AR, Lagunes-Espinosa AL, Jiménez-Luna J, Rodríguez-Moctezuma JR. Estilo de vida y control metabólico en diabéticos del programa DiabetIMSS. *Gac Méd Méx* 2014; 150:29-34.
19. Romero E, ZonanaNacach A, Colín M. Control de glucosa en pacientes que asistieron al programa de educación DiabetIMSS en Tecate, Baja California. *Rev Cuba Med Gen Integr* 2014; 30:317-25.
20. León M, Araujo G, Linos Z. Eficacia del programa de educación en diabetes. *Rev Méd Inst Mex Seguro Soc* 2012; 51:74-9.
21. Córdova JA, Barriguete JA, Radilla CC, Bourges H, Arakelian A, Aldunate L, et al. Estrategia 5 Pasos para la salud escolar. Programa Escuela y Salud. México DF: Secretaría de Educación Pública; 2012.
22. Secretaría de Salud; Secretaría de Educación Pública. Guía de alimentos y bebidas. México DF: Secretaría de Salud/Secretaría de Educación Pública; 2014. <http://alimentosescolares.insp.mx/guia>.
23. Secretaría de Economía. Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados – información comercial y sanitaria. *Diario Oficial de la Federación* 2010; 5 abr.
24. Zuñiga M, Villarreal E, Vargas E, Galicia L, Martínez L, Cervantes R. Perfil de uso de los servicios del módulo DiabetIMSS por pacientes con diabetes mellitus 2. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc* 2013; 21:69-77.
25. Medina-Gómez O, López-Arellano O. Una aproximación a los determinantes sociales de la diabetes mellitus tipo 2. In: Chapela C, editor. *En el debate: la diabetes en México*. México DF: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco; 2010. p. 25-52.
26. Handelsman Y, Mechanick JL, Blonde L, Grunberger G, Bloomgarden ZT, Bray GA, et al. American Association of Clinical Endocrinologists medical guidelines for clinical practice for developing a diabetes mellitus comprehensive care plan. *Endocr Pract* 2011; 17 Suppl 2:1-53.
27. Ávila-Jiménez L, Cerón D, Ramos-Hernández R, Velázquez L. Asociación del control glicémico con el apoyo familiar y el nivel de conocimientos en pacientes con diabetes tipo 2. *Rev Méd Chil* 2013; 141:173-80.
28. Laguna-Alcaraz AD, Mejía-Rodríguez O, Rendón-Paredes AL, Villa-Barajas R, Paniagua R. Impact of a comprehensive intervention to families with teenage sons with overweight and obesity in a primary care setting: a case report. *Diabetes Metab Syndr* 2016; 11 Suppl 1: S195-200.



## Abstract

Type 2 diabetes is the leading cause of morbidity and mortality in the world. In Mexico it is the first cause of mortality, disability, and potential years of life lost due to premature death. The Mexican Institute of Social Security (IMSS) implemented the PREVENIMSS strategy. The aim of the current study was to estimate the program's effect on the mortality trend from type 2 diabetes, based on an interrupted time series analysis. At the beginning of the target period, the diabetes mortality rate was higher in IMSS beneficiaries than in the control population. After the program's implementation, there was a slight reduction in the mortality trend, while the control group showed an upward trend. Differences in the trends between the two groups suggest that they are not the exclusive result of institutional interventions. Living and work conditions could explain these differences.

*Diabetes Mellitus; Mortality; Time Series Studies*

## Resumo

O diabetes tipo 2 é a primeira causa de morbimortalidade no mundo. No México, é a primeira causa de mortalidade, incapacidade e anos de vida perdidos. O Instituto Mexicano de Seguridade Social (IMSS) implementou a estratégia conhecida como PREVENIMSS. O estudo atual teve como objetivo estimar o efeito do programa sobre a tendência na mortalidade por diabetes tipo 2, com base em uma análise de série temporal ininterrupta. No início do período de estudo, a taxa de mortalidade por diabetes era mais alta entre segurados do IMSS do que na população controle. Depois da implementação do programa, houve uma pequena redução na mortalidade, enquanto o grupo controle mostrava uma tendência crescente. Diferenças nas tendências entre os dois grupos sugerem que não resultam exclusivamente de intervenções institucionais. As condições de vida e de trabalho podem ajudar a explicar essas diferenças.

*Diabetes Mellitus; Mortalidade; Estudos de Séries Temporais*

---

Recibido el 15/Jun/2017  
 Versión final presentada el 29/Nov/2017  
 Aprobado el 07/Dic/2017