INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA

ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MEXICO

TESIS DOCTORAL

Magnitud y Calidad de la atención de la Diabetes Mellitus en México

presentada por

M.I.C Nancy Reynoso Noverón

Director de Tesis
ScD. Mauricio Hernández Ávila

Comité de Tesis
DC. Luz Myriam Reynales Shigematsu
DC. Jorge Salmerón Castro
DC. Hortensia Reyes Morales
Dr. Sergio Arturo Juárez Márquez

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud Pública con Área de Concentración en Epidemiología

Diciembre 2010

ÍNDICE **PÁGINA**

- ***Introducción*** ***2***
- ***Resultados***
  - *I. Datos preliminares de la estimación de casos por DM en México* ***4***
  - *II. Incidencia estimada de complicaciones crónicas relacionadas a DM en México* ***6***
  - *III. Efecto del acceso a servicios de salud y el proceso de atención en el control glucémico de los pacientes diabéticos* ***10***
  - *IV. Estimación preliminar del gasto de atención del manejo de complicaciones crónicas secundarias a DM, en México* ***16***
- ***Conclusiones*** ***20***
- ***Referencias bibliográficas*** ***21***
- ***Anexo I*** ***24***
- ***Anexo II*** ***41***

Introducción

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica degenerativa con una muy alta prevalencia en todo el mundo, la trascendencia debido a la aparición de complicaciones que traen consigo una fuerte carga social y económica, ha ocasionado que sea considerada uno de los más importantes problemas de salud pública [1-7]. Los factores de riesgo y pronóstico asociados a la enfermedad, se ha descrito que son producto de la transformación de patrones de actividad física y alimentaria que acompañan al desarrollo económico y urbanización de las naciones [8-9], lo cual quizás ha hecho que la lucha contra esta enfermedad sea aún más complicada.

En México, se ha reportado una de las prevalencias más altas de DM en todo el mundo, llegando a estar por encima del 14% durante el 2006 [10]. Aunado a esto, se han descrito condiciones de los diabéticos mexicanos [11-16], que han llevado a que esta enfermedad se convierta en la principal causa de incapacidad prematura, ceguera, insuficiencia renal, amputaciones no traumáticas, una de las 10 causas más frecuentes de hospitalización en adultos, la principal causa de muerte [17], y con ello en una de las prioridades de atención del Sistema de Salud Mexicano. Bajo este panorama, el reto que tiene el Sistema de Salud en nuestro país, no parece sencillo, pues al mismo tiempo que urge detener la aparición de nuevos casos de DM, debe controlar también los factores pronósticos de la enfermedad a fin de que los recursos requeridos para el manejo de las complicaciones relacionadas con la diabetes no sobrepasen su capacidad en un futuro próximo.

Al respecto, la evidencia actual sugiere que el control de los principales factores pronóstico de la enfermedad – hemoglobina glucosilada (HbA1c), presión arterial sistólica, niveles de colesterol y lipoproteínas de baja densidad (LDL)-, es esencial para maximizar la reducción en la incidencia y el impacto de las complicaciones crónicas que la acompañan [18-20], por lo cual se han hecho esfuerzos para llevar a los pacientes a niveles adecuados de cada uno de estos marcadores bioquímicos. No obstante, en México esto no ha resultado ser tarea fácil, pues se sigue reportando una proporción baja de pacientes diabéticos bien controlados [21-23].

Dentro de los esfuerzos que los sistemas de salud han hecho para mejorar las condiciones de salud, no sólo las de los pacientes diabéticos si no de toda la población, el incremento en el acceso a los servicios de salud ha jugado un papel primordial. Sin embargo, aún con la mejora en el acceso, el incremento en la proporción de diabéticos controlados no se ha logrado, sugiriendo que el proceso de atención debe también ser considerado, pues se ha descrito falta de adherencia a los lineamientos del manejo y tratamiento internacionalmente establecidos, ocasionado inequidades en la calidad con la que se atiende a este grupo de pacientes [24-25].

De esta manera, optimizar y garantizar la calidad de la atención al paciente diabético, se ha propuesto como una oportunidad para reducir la incidencia de complicaciones prevenibles, muertes prematuras, los costos asociados a la enfermedad y mejorar la calidad de vida de las personas con diabetes. [26]

En México, con el propósito de mejorar el acceso a los servicios de salud, el Sistema de Salud Mexicano, en el año 2003, creó el Sistema de Protección Social en Salud (SPSS), cuyo brazo financiero, el Seguro Popular de Salud (SPS), tendría el reto de cubrir en un lapso de siete años a los 48 millones de mexicanos en ese momento no asegurados. La creación del SPS fue un paso importante para garantizar el acceso efectivo, oportuno y de calidad a todos los mexicanos a ciertas intervenciones médicas, entre las cuales se encuentra la prevención, diagnóstico y tratamiento de la DM, además representa un gran esfuerzo por evitar el empobrecimiento de la población por motivos de salud, fortalecer la subsidiaridad entre los diferentes niveles de gobierno y la solidaridad entre la población [27-30].

En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivos estimar a partir del escenario actual, la magnitud que la epidemia en México puede alcanzar en los próximos años, determinar las características de los diabéticos mexicanos, así como los factores asociados al control glucémico de este grupo de pacientes y, evaluar el efecto que la reciente implementación del SPS, como estrategia de mejora de acceso a servicios de salud de calidad, pudiera tener en el control de los principales factores pronósticos de esta enfermedad. Para ello, se llevaron a cabo las siguientes exploraciones:

I. Estimación preliminar de la incidencia, prevalencia y mortalidad por DM para los próximos 25 años en población mexicana mayor a 20 años
II. Estimación de la incidencia de complicaciones crónicas relacionadas con DM tipo 2 en México durante los próximos 20 años
III. Evaluación del efecto que pudiera tener el reciente incremento en el acceso a los servicios de salud, el Seguro Popular, y el proceso de atención sobre el control glucémico de los pacientes diabéticos en México.
IV. Estimación preliminar del gasto en atención de complicaciones crónicas relacionadas con DM para los próximos 20 años

Estos resultados, un acercamiento más a la epidemia de DM en nuestro país, pretenden mostrar, al menos parcialmente, la efectividad de las acciones que para contener la epidemia se han llevado a cabo en México, además incrementará la información necesaria para crear estrategias focalizadas que mejoren a largo plazo las condiciones de los diabéticos en nuestro país y, con ello contener las consecuencias sociales y económicas que acompañan a la DM.

Resultados

I. Datos preliminares de estimación de la incidencia, prevalencia y mortalidad por DM para los próximos 25 años, en población mexicana mayor a 20 años.

Los resultados de las tres encuestas poblacionales con representatividad nacional llevadas a cabo en México, han mostrado que la prevalencia de la DM ha crecido rápidamente en las últimas décadas. Con el propósito de predecir la tendencia de la epidemia por DM a la que se enfrentará México en los próximos años, se está estimando la mortalidad, prevalencia e incidencia por esta causa. Las fuentes de información empleadas para la realización de estas proyecciones fueron:

- Mortalidad, se obtuvo a través de la base de mortalidad de la Secretaría de Salud del 2005

Tasa de mortalidad *		
Grupo de edad (años)	**Hombres**	**Mujeres**
20-44	7.6	5.3
45-64	159.5	147.2
65 o más	714.9	780.9
Total	60.1	68.6

*por cada 100000 habitantes

- Prevalencia, reportada por la ENSANut 2005 que incluía aquellos con diagnóstico conocido y los reportados por hallazgo durante la encuesta

Prevalencia*		
Grupo de edad (años)	**Hombres**	**Mujeres**
20-44	7.1	5.8
45-64	30.1	25.6
65 o más	25.9	30.2

*por cada 100 habitantes

- Incidencia, no existen datos sobre la incidencia de esta enfermedad en México por lo que el cálculo se realizó considerando la diferencia en la prevalencia que se había reportado en la ENSA 2000 con la reportada en la ENSANut 2005.

Incidencia*		
Grupo de edad (años)	**Hombres**	**Mujeres**
20-44	3.7	3.9
45-64	12.3	9.8
65 o más	13.2	9.7

*por cada 100 habitantes en un lapso de 5 años

Con esta información y con base en las proyecciones de la población total mexicana generadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) que incluye efectos derivados de variaciones en la

fecundidad, la mortalidad y la migración por grupo de edad en nuestro país, se calculó la tasa de incidencia, mortalidad y prevalencia de DM para la población mexicana mayor de 20 años.

Para el cálculo del número de casos esperados global, que incluye el efecto en la prevalencia de la mortalidad y la incidencia, estamos considerando, basándonos en las proyecciones de la población general, la proporción de sujetos que año con año pasan al siguiente grupo de edad.

Así, en el supuesto que la tasa de incidencia, mortalidad y la prevalencia por esta causa se mantiene constante en los próximos años, los resultados preliminares en relación al número de casos que se espera existan durante los próximos 25 años, únicamente para diabéticos conocidos, que es aproximadamente la mitad de la prevalencia total, muestran que: la prevalencia de diagnóstico conocido de DM reportada en el 2005 del 7.34%, para el 2010 puede incrementarse a 9.8%, para el 2015 a 11.8%, en el 2020 a 14.1%, en el 2025 a 16.6% y para el año 2030 podría llegar hasta 19.3%. Tabla 1.

Tabla 1. Número estimado de casos de DM en México, próximos 20 años por grupo de edad y sexo

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Total
2010			
20-44	8.4	8.5	
45-64	31.2	28.8	
65 o más	47.5	43.2	
Total	16.7	16.4	16.5
2015			
20-44	10.8	10.9	
45-64	36.3	32.1	
65 o más	63.4	54.7	
Total	21.8	20.7	21.2
2020			
20-44	12.9	13.1	
45-64	41.2	35.6	
65 o más	77.4	64.5	
Total	27.2	25.2	26.2
2025			
20-44	15.0	15.2	
45-64	46.1	39.2	
65 o más	89.3	72.7	
Total	33.0	30.0	31.5
			*por cada 100 mexicanos

Es decir, con todas las salvedades que estos resultados puedan tener, el número de casos de DM que se estima puedan existir en los próximos años es enorme, todo esto, sin considerar el aumento en la prevalencia de algunos otros factores de riesgo como son la obesidad y el sobrepeso, que incrementarían aún más la prevalencia de esta enfermedad.

II. Incidencia estimada de complicaciones crónicas relacionadas con DM tipo 2 en México, usando el modelo de resultados UKPDS y datos de una encuesta con representatividad nacional. ANEXO 1

Además del creciente número de casos que durante las últimas cuatro décadas se ha observado en México y que según nuestras estimaciones, de no hacerse algo pareciera seguir en ascenso durante los próximos años, el Sistema de Salud tiene que prever también la carga que representarán las complicaciones que acompañan a la historia natural de esta enfermedad. Por esto es que mediante simulación estadística, utilizando el Modelo de Resultados del Estudio Prospectivo de Reino Unido (UKPDS) y la información de los sujetos diabéticos que se obtuvo en la ENSANut 2005, se estimó la incidencia de complicaciones secundarias a DM, la esperanza de vida, la esperanza de vida ajustada por calidad de vida de los diabéticos mexicanos y la mortalidad que se pudiera presentar en México por esta causa, en los próximos 20 años y en el escenario en el cual las características clínicas de los diabéticos en México permanezcan siendo las mismas.

Resultados de alguna otra estimación usando datos representativos de una nación, hasta donde sabemos, no se encuentran publicados. Dentro de los modelos de simulación descritos en la literatura, el UKPDS es el único que ha sido generado a través de datos prospectivos y que incluye la posibilidad de la ocurrencia de una o varias complicaciones a la vez. La metodología empleada y los resultados obtenidos se encuentran descritos en el ANEXO 1. Sin embargo, a manera de resumen podemos decir que, la aplicación del modelo propuesto a los datos de la población mexicana se llevó a cabo previa validación, mediante revisión de expedientes clínicos de pacientes diabéticos atendidos en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición, encontrando un aceptable nivel de calibración y discriminación del modelo para enfermedad cardiovascular asociada a diabetes.

Así, el Modelo de Resultados del UKPDS estima que 53.9% (IC95% 50.8-57%) de los sujetos actualmente afectados pueden morir para el año 2026. La esperanza de vida podría ser reducida en promedio, 10.9 años (IC95% 10.7-11.2) y ajustada por calidad de vida 8.3 años (IC95% 8.1-8.5). Las predicciones de incidencia de las principales complicaciones crónicas para los siguientes 20 años por cada 1000 individuos con diabetes son: 112 de enfermedad isquémica del corazón, 260 de infarto de miocardio, 113 insuficiencia cardiaca, 101 eventos vasculares cerebrales y 62 amputaciones (Tabla 2). Al hacer el análisis por estratos de sexo, tiempo y edad al momento del diagnóstico, se encontró que los hombres, aquellos en los que la edad al diagnóstico fue después de los 40 años y aquellos quienes tienen más de 10 años

desde el diagnóstico, son los que se espera tengan mayor incidencia de complicaciones y menos esperanza de vida.

Tabla 2. Incidencia esperada de complicaciones crónicas secundarias a daño macrovascular en población diabética en México

Años simulados	Probabilidad acumulada	Número esperado de casos/1000 diabéticos	Intervalo de Confianza 95%		Total de casos esperados * (IC95%)
Enfermedad isquémica del corazón					
1	0.009	9	7	12	73,482 (52,026-94,939)
5	0.039	39	29	49	311,146 (232,355-389,936)
10	0.069	69	53	86	547,679 (415,306-680,052)
15	0.094	93	71	116	738,373 (557,617-919,129)
20	0.112	112	84	140	882,433 (661,744-1,103,123)
Infarto de miocardio					
1	0.019	20	13	26	155,025 (102,215-207,836)
5	0.088	88	67	109	695,535 (526,932-864,139)
10	0.159	159	128	191	1,258,903 (1,010,065-1,507,742)
15	0.216	217	178	255	1,710,383 (1,405,667-2,015,099)
20	0.259	260	215	304	2,048,996 (1,699,743-2,398,248)
Insuficiencia cardiac					
1	0.010	10	5	16	81,640 (35,674-127,607)
5	0.039	40	22	57	311,887 (177,573-446-201)
10	0.069	70	41	98	551,131 (325,182-777,081)
15	0.094	94	55	133	742,646 (434,411-1,050,081)
20	0.112	113	65	161	889,443 (509,638-1,269-248)
Enfermedad cerebrovascular					
1	0.008	9	4	13	68,070 (35,505-100,636)
5	0.035	36	24	48	282,893 (186,677-379,110)
10	0.063	63	44	82	498,794 (348,475-649,112)
15	0.085	85	59	111	671,080 (469,221-872,938)
20	0.101	101	69	133	798,188 (544,809-1,051,568)
Amputación					
1	0.006	7	2	11	51,666 (16,656-86,676)
5	0.021	22	12	31	170,582 (94,289-246,875)
10	0.036	36	23	49	282,205 (179,425-384,985)
15	0.049	49	32	66	389,413 (255,649-523,177)
20	0.062	62	40	85	491,236 (313,900-668,572)

*** De acuerdo a prevalencia de DM2 en México 2005**

Las estimaciones en relación a las complicaciones microvasculares, ceguera e insuficiencia renal, no se reportaron en el manuscrito, debido a que el modelo no ha sido completamente validado para esas condiciones. Sin embargo, creo importante dar a conocer que los casos de Ceguera en un ojo que el UKPDS estima puedan ocurrir en la población diabética mexicana en los próximos 20 años es de, 77 (IC95% 61-123) de cada 1000 diabéticos, esto es 610,002 (IC95% 401,906-818,098) de los diabéticos existentes en el 2005, desarrollarán ceguera en un ojo. Mientras que los casos de Insuficiencia Renal Crónica que se estima ocurrirán en los próximos 20 años es de 14 (IC95% 0-51) de cada 1000 diabéticos, es decir, se podrán presentar 113,680 (IC95% 17,284-210,076) eventos de Insuficiencia Renal Crónica. Tabla 3

Tabla 3. Incidencia esperada de complicaciones crónicas secundarias a daño microvascular en población diabética en México

Años simulados	Probabilidad acumulada	Número esperado de casos/1000 diabéticos	Intervalo de Confianza 95%		Total de casos esperados * (CI95%)
Ceguera					
1	0.008	9	3	14	68,273 (26,059-110,487)
5	0.032	32	17	47	252,761 (131,740-373,781)
10	0.052	52	31	73	413,110 (248,374-577,846)
15	0.066	67	43	91	527,585 (337,990-717,179)
20	0.077	77	51	104	610,002 (401,906-818,098)
Insuficiencia renal crónica					
1	0.0003	0	0	1	2,984 (1,103-4,865)
5	0.002	2	1	4	18,090 (6,595-29,585)
10	0.005	6	2	10	45,963 (12,867-79,059)
15	0.009	10	2	18	78,789 (16,292-141,285)
20	0.014	14	2	27	113,680 (17,284-210,076)

*** De acuerdo a prevalencia de DM2 en México 2005**

Aún cuando este análisis, podría tener algunas limitaciones, como la aplicación de los riesgos y utilidades obtenidos en población diferente a la mexicana, pues se utilizaron los datos obtenidos en sujetos con mayor relación biológica y socioeconómica, que eran los indios asiáticos; los modelos de simulación han ganado aceptación como herramientas valiosas para proveer información de pronóstico a largo plazo, esto debido a que generalmente tal información no está disponible desde estudios clínicos o epidemiológicos, pues un seguimiento a largo plazo es poco factible de realizar.

De esta manera, sabíamos que en el 2005 más de siete millones de adultos mexicanos mayores de 20 años vivían con diabetes, los resultados presentados agregan más información, mostrando claramente que el perfil clínico de la población podría resultar en una alta incidencia de complicaciones crónicas secundarias a daño macrovascular, muerte y discapacidad en los próximos 20 años.

Con lo anterior podemos decir que, es evidente la gravedad del problema al que se enfrentará el Sistema de Salud mexicano en los próximos años, pues además del incremento en el número de casos que se estima ocurran, el perfil clínico de los diabéticos en México puede resultar en una alta incidencia de complicaciones crónicas, muerte y discapacidad. Entonces, es urgente establecer programas de tratamiento efectivos que logren controlar las condiciones de salud de los diabéticos en México, y detener la carga social y económica que pudiera llegar a ser impresionante.

III. Efecto del reciente incremento en el acceso a los servicios de salud y del proceso de atención sobre el control glucémico de los pacientes diabéticos en México. Encuesta en la población objetivo del Seguro Popular. ANEXO 2

El enorme crecimiento de la epidemia de Diabetes Mellitus en todo el mundo, ha originado la necesidad de implementar acciones de prevención secundaria, que ayuden a retrasar la aparición de complicaciones, disminuir el gasto asociado al manejo de las mismas y mejorar la calidad de vida de estos pacientes. Dentro de las estrategias que los sistemas de salud han empleado para controlar este problema, se encuentra las mejoras en el acceso a servicios de salud de calidad. Sin embargo, el impacto que sobre la salud de la población diabética pueda tener esta estrategia, no ha sido completamente evaluado.

En México, recientemente fue creado el SPS, con el propósito además de muchos otros, de mejorar el acceso sanitario a la población que no contaba con Seguridad Social. Así, dado que la carga social y económica generada por las complicaciones de la DM en México no se detienen, y según nuestros estimaciones pueden ser cada vez mayor, consideramos la necesidad de evaluar el efecto que en el control glucémico pudiera tener el proceso de la atención otorgada y la reciente mejora en el acceso a los servicios de salud que ofrece el Seguro Popular (SPS) a los diabéticos que viven en zonas rurales de México.

- *Análisis de las características de atención y su efecto en el severo descontrol glucémico (HbA1c >9.50) de los diabéticos que viven en zonas rurales de la República Mexicana*

Como primer paso, se exploraron las características de la atención médica que pudieran estar asociadas al control glucémico de los pacientes diabéticos que vivían en zonas rurales susceptibles de recibir la afiliación al SPS. Para ello, se llevó a cabo una encuesta probabilística con muestreo por conglomerados, en donde cada conglomerado se conformó por un centro de salud y la población a la que este cubría. El criterio de selección fue la elegibilidad de esa área para recibir la atención que ofrece el SPS, pero que en la fecha del inicio del muestreo (agosto-septiembre del 2005) no lo hubiera recibido. Una vez identificados los conglomerados más parecidos posibles en relación a variables socioeconómicas, culturales y en la posibilidad de cumplir con la promoción a la afiliación al SPS, se seleccionaron 100 conglomerados, más de 90% de ellos de zonas rurales pertenecientes a 7 estados de la República Mexicana: Guerrero, Jalisco, México, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí y Sonora. En 380 hogares de cada conglomerado seleccionado, mediante una entrevista general realizada a un informante clave

mayor de 20 años, se aplicó un cuestionario socioeconómico previamente estandarizado, además si este indicaba que padecía diabetes mellitus, se le aplicaba también un cuestionario específico para diabetes. En el año 2005 se llevaron a cabo 36,214 entrevistas, 95.3% del objetivo originalmente planteado, en las cuales 1844 sujetos mayores de 20 años se auto identificaron como diabéticos. Por razones de costos, mediante selección aleatoria se realizaron mediciones de la concentración plasmática de hemoglobina glucosilada (HbA1c) sólo a 50% de la población encuestada, por lo que esta primer exploración se llevó a cabo con 909 diabéticos, que contaban con información completa.

Los resultados de este análisis, se encuentran ya aceptados para publicación en la Revista de Salud Pública de México, pero en síntesis podemos decir que al evaluar las acciones que se llevan a cabo durante la consulta, se encontró que a 90.7% de los pacientes se les mide la tensión arterial, se pesa al 87.1%, a 78.1% se le explicó una rutina de actividad física, a 88.1% se le indicó cómo llevar una dieta adecuada y a 90.1% se le describió la forma de tomar los medicamentos. Sin embargo, 40% de los médicos tratantes omitió uno o más de estos puntos al dar consulta.

La concentración de Hba1c fue de 9.8% en los que no recibieron explicación del tratamiento (8.7% del total de los encuestados) en relación con 9.2% para los que la recibieron (91.3% de los encuestados), no obstante, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Los resultados para los participantes que recibieron información sobre la dieta tampoco fueron significativos. Una variable que arrojó resultados interesantes fue la visita a un nutriólogo; aquellos participantes que acudieron al nutriólogo en los últimos 12 meses tuvieron niveles de HbA1c significativamente menores a aquellos que no visitaron a un nutriólogo (8.6 vs. 9.2 $p<0.05$). Con el fin de modelar los predictores de control glucémico en esta población, se ajustó un modelo logístico multivariado en el cual la variable respuesta la constituyó el descontrol glucémico severo (HbA1c > 9.50), los resultados se presentan en la tabla 4, y muestran que tanto el acceso a la seguridad social como el acudir a consulta médico en los últimos tres meses se asocia con menores posibilidades de descontrol severo, incluso el acudir a una interconsulta con un nutriólogo disminuyó significativamente la posibilidad de estar severamente descontrolado (RM= 0.61, IC 95%= 0.38 a 0.97).

Tabla 4. Modelo multivariado de predicción de descontrol glucémico en sujetos autoidentificados como diabéticos que viven en zonas rurales susceptibles de recibir atención por el SPS

Variable	Razón de momios ajustada	Valor *p*	Intervalo de confianza 95%
Tiempo de diagnóstico			
Menos de 12 meses	1.0		
1 a 2 años	1.02	0.95	0.57-1.81
3 a 5 años	1.90	0.02	1.11-3.27
5 a 10 años	2.46	0.00	1.42-4.26
Mas de 10 años	2.34	0.00	1.35-4.05
Edad en años			
18 a 40 años	1.0		
41 a 45 años	1.17	0.61	0.63-2.16
46 a 50 años	1.18	0.58	0.65-2.14
51 a 55 años	1.35	0.32	0.75-2.44
56 a 60 años	0.96	0.88	0.54-1.70
61 a 65 años	0.50	0.03	0.27-0.93
66 a 70 años	0.35	0.00	0.18-0.68
71 a 99 años	0.37	0.00	0.20-0.70
Sexo			
Hombre	1.0		
Mujer	1.17	0.30	0.87-1.58
Toma medicamentos (sí)	2.05	0.00	1.29-3.27
Acceso a seguridad social	0.77	0.14	0.54-1.09
Acudió al nutriólogo en los últimos 12 meses	0.61	0.04	0.38-0.97
Acudió al médico en los últimos 3 meses	0.75	0.10	0.54-1.05

- *Evaluación del efecto que el SPS y el proceso de atención pueden tener en el control glucémico de los pacientes diabéticos que viven en zonas rurales de la República Mexicana. ANEXO 2*

Después de la información obtenida en el análisis previamente descrito, se planteó evaluar el efecto que la implementación del SPS y el proceso de atención mismo, pudieran haber tenido en el control de los sujetos diabéticos que vivían en esas zonas rurales de México. La metodología para evaluar el efecto ese objetivo y resultados obtenidos se muestran con mayor detalle en el ANEXO 2. Pero en síntesis podemos recordar que la información analizada se

recolectó mediante la aplicación de una encuesta probabilística con muestreo por conglomerados, en zonas rurales de la República Mexicana susceptibles a recibir los servicios que otorga el SPS, a un informante clave mayor de 20 años que refería ser diabético. Sólo al 50% de la población se les realizó medición de hemoglobina glucosilada (HbA1c), por lo que en el 2005 se contó con 818 sujetos auto identificados como diabéticos y con información completa (medición de HbA1c y cuestionario específico), de los cuales el 76.6% (n=626) tuvieron mediciones 10 meses después y fueron incluidos en el análisis. Para disminuir problemas de estimabilidad por colinealidad y sobreajuste, además de obtener un modelo más entendible, los datos disponibles fueron agrupados en componentes de acuerdo al tipo de información que proporcionaba: del paciente, de la enfermedad, del tratamiento y del proceso de atención. Se generó un índice por componente y mediante un análisis multivariado se determinó el efecto de cada uno de ellos en el control glucémico de los sujetos diabéticos. Se evaluó el efecto del lugar habitual de atención (Servicios Estatales de Salud, Seguro Popular, Seguridad Social y Privado) sobre el control de HbA1c, Colesterol total (<200mg/dl), tensión arterial sistólica (<130mmHg), tensión arterial diastólica (<80mmHg) ajustado por los índices de cada componente mediante el modelo de diferencias en diferencias.

Así, el análisis realizado mostró también que en los diabéticos que viven en zonas rurales del país, las cifras de HbA1c son altas, existe sobrepeso, obesidad, comorbilidades asociadas y una alta prevalencia de complicaciones al aparente poco tiempo de diagnóstico. En la muestra analizada, 21.6% diabéticos tenían cifras de HbA1c ≤7%, en 77.3% las concentraciones de colesterol total eran ≤200 mg/dl, 49.8% tenían cifras de tensión arterial sistólica ≤130mmHg y en el 62.3% las cifras de tensión arterial diastólica eran ≤80mmHg. El modelo ajustado con los índices creados para cada componente muestra que las características del proceso de atención, enfermedad y tratamiento se asocian con el control glucémico de este grupo de pacientes. La evaluación a 10 meses de llevarse a cabo la promoción a la afiliación al SPS, no muestra diferencias en la posibilidad de control de las cifras de HbA1c, colesterol total y tensión arterial entre las instituciones que ofrecen atención a los pacientes diabéticos que viven en zonas rurales de México (Tabla 5), pero sí, refleja la urgencia que el Sistema de Salud mexicano tiene de implementar acciones que mejoren la calidad de la atención y que coadyuven a la contención de la epidemia por DM en México.

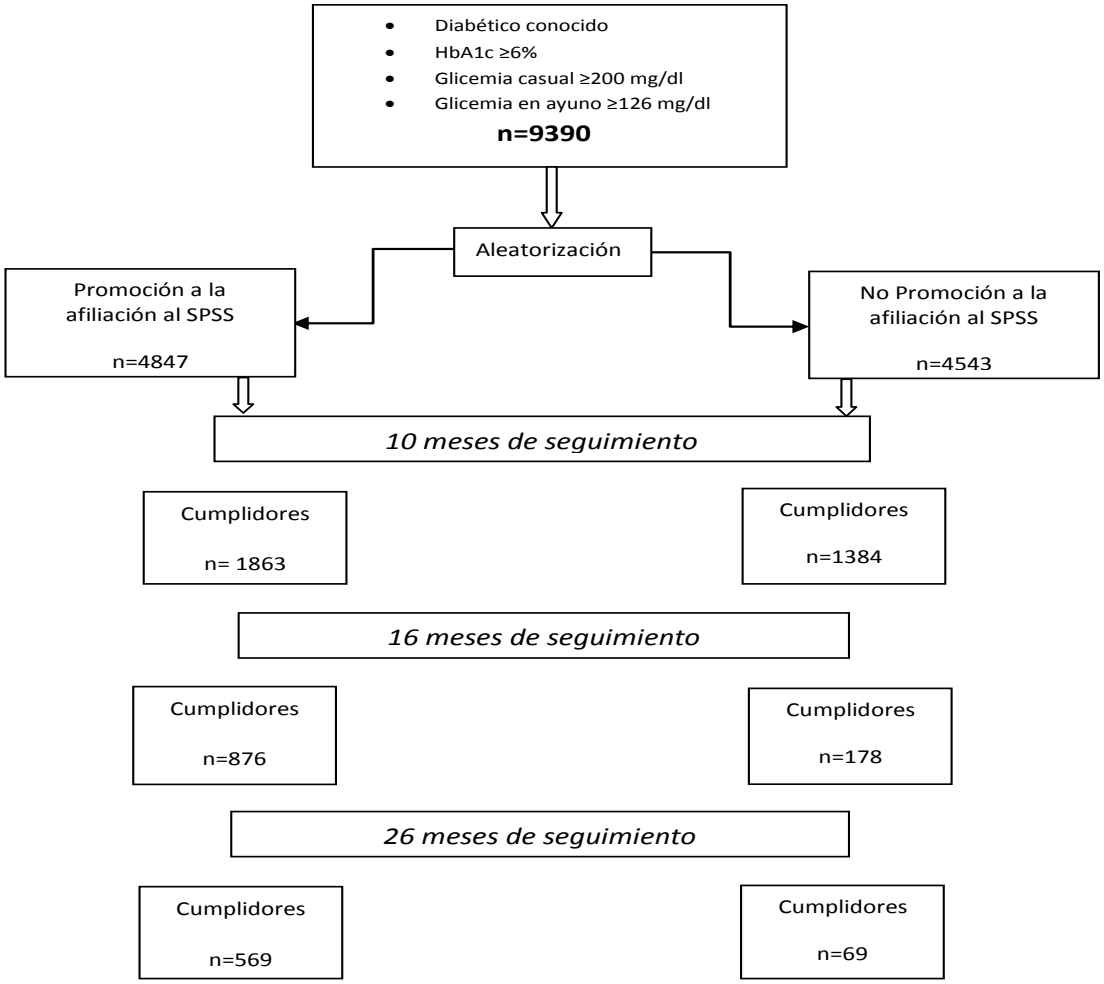
Tabla 5. Modelos de diferencias en diferencias del control de HbA1c, colesterol total y tensión arterial por lugar de atención

Lugar habitual de atención	β ajustado	RM ajustado*	IC 95% (RM)	P>|z|
HbA1c ≤7%				
Servicios Estatales de Salud	Referencia			
Seguro Popular	0.020	1.020	0.398-2.616	0.966
Seguridad Social	0.015	1.015	0.449-2.297	0.970
Clínicas Privadas	0.037	1.038	0.478-2.256	0.924
Colesterol total ≤200mg/dl				
Servicios Estatales de Salud	Referencia			
Seguro Popular	-0.203	0.815	0.281-2.367	0.708
Seguridad Social	-0.066	0.935	0.366-2.388	0.890
Clínicas Privadas	-0.328	0.719	0.313-1.651	0.438
Tensión arterial ≤130/80				
Servicios Estatales de Salud	Referencia			
Seguro Popular	-0.469	0.625	0.261-1.493	0.291
Seguridad Social	-0.029	0.971	0.450-2.092	0.940
Clínicas Privadas	-0.329	0.718	0.348-1.482	0.372

La principal limitación de este estudio, es el poco tiempo de seguimiento, tan sólo 10 meses, en el que se llevó a cabo la evaluación. Al respecto, es conveniente hacer una aclaración, pues dentro de las estrategias de evaluación de efectos del SPS, originalmente planteó un estudio comunitario aleatorizado, donde la intervención, la promoción a la afiliación al SPS fuese asignada de manera aleatoria a 50 de los 100 conglomerados en salud elegidos. Las mediciones se realizarían en tres diferentes momentos, en agostos-septiembre del 2005, en julio-agosto del 2006, y una más 26 meses después, en octubre-noviembre del 2008. Sin embargo, al contar con la información recolectada en la tercera medición se evaluó la calidad de los datos, y encontramos que la tasa de respuesta era de alrededor del 30% y la tasa de adherencia también fue muy baja. Dado lo anterior, se trabajó en algunas alternativas de rescate de información, considerando no sólo de los sujetos auto identificados como diabéticos, sino también de aquellos que se podían considerar diabéticos de acuerdo a mediciones

bioquímicas, y se encontró nuevamente poca factibilidad de realizar el análisis a 26 meses de seguimiento, pues la tasa de adherencia continuó siendo baja. Figura 1.

Figura 1. Esquema de seguimiento del estudio comunitario controlado diseñado para la evaluación de efectos del SPS



Entonces, esta limitación, refleja la necesidad de planear evaluaciones a largo plazo que permitan evaluar con mayor precisión el papel que el SPP, pueda tener en la salud de la población mexicana. No obstante lo anterior, los resultados permiten mostrar un panorama general de la población diabética que vive en zonas rurales, de cómo es que está funcionando esta nueva estrategia sanitaria y por dónde deberíamos de enfocar esfuerzos para contener uno de los problemas más importantes de la salud pública en México, la diabetes mellitus.

IV. *Datos preliminares de la estimación a 20 años, del gasto en atención de complicaciones crónicas relacionadas con DM tipo 2 y, ahorro económico y en salud que una reducción del 1% en los niveles de HbA1c ocasionaría.*

La carga económica que ocasiona la diabetes mellitus, se debe principalmente al manejo de las complicaciones crónicas que la acompañan. Dado lo anterior, es que se planteó simular también el gasto que el Sistema de Salud mexicano deberá hacer a fin de atender las complicaciones que se espera, de acuerdo a las características de la población descritas en la ENSANut 2005, ocurran en los próximos 20 años.

La simulación del gasto se llevó a cabo también mediante la aplicación del Modelo de Resultados del Reino Unido UKPDS y los costos para el 2007 del manejo de cada una de las complicaciones provistos por el Instituto Mexicano del Seguro Social en el 2007 se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Costo de atención por complicación

Complicación	Costo de atención de un evento
Enfermedad isquémica del corazón	94,971
Infarto de miocardio	102,552
Insuficiencia Cardiaca	110,552
Enfermedad Vascular Cerebral	102,003
Amputación	81,033
Ceguera	9,111
Insuficiencia Renal	91,901

*** IMSS 2007, pesos mexicanos**

Los resultados preliminares de esta simulación, estiman que dada la probabilidad de ocurrencia de los eventos en los 20 años simulados para la población diabética mexicana, el gasto promedio por paciente que el Sistema de Salud hará en este periodo de tiempo es de $90,765.97 (IC95% 73,793.1-107,738.8). Para el total de población diabética del 2005, el gasto total estimado para su manejo que se tendrá que hacer en los próximos 20 años, se espera que sea de $716,413,686,007(IC95%$582,447,000,000-$850,380,000,000). Tabla 7

Tabla 7. Gasto promedio por paciente y para la población diabética en México durante el 2005, por manejo de complicaciones crónicas

	Gasto promedio*	Intervalo de Confianza 95%	
Por paciente	90,765.97	73,793.1	107,738.8
Para la población diabética del 2005	716,413,686,007	582,447,000,000	850,380,000,000

*pesos mexicanos

Los resultados previamente mostrados consideran el supuesto de que los factores pronóstico de la enfermedad continúen sin cambios durante el tiempo de la simulación. Sin embargo, dado que lo deseable es modificar, al menos en una pequeña proporción los niveles de HbA1c, se estimó el número de casos que ocurrían si se redujera un 1% en términos absolutos los niveles de HbA1c que presentaba la población mexicana en el 2005. Con esto con esto se presenta una leve disminución en la probabilidad de ocurrencia de las complicaciones simuladas, principalmente en las enfermedades cardiovasculares (Tabla 8), una mayor esperanza de vida y esperanza de vida ajustada por calidad (Tabla 9), mientras que el ahorro en gasto promedio por paciente parece menor, al extrapolarlo al total de la población diabética mexicana, resulta ser importante. Tabla 10

Tabla 8. Estimación de complicaciones crónicas en población diabética mexicana, con reducción del 1% en la concentración sanguínea de HbA1c

Evento	Sin cambios en los factores de riesgo			Con reducción del 1% en la concentración sanguínea de HbA1c		
	Probabilidad acumulada promedio (IC)	Número de casos esperados/ 1000 diabéticos (IC)	Casos totales esperados* (IC95%)	Probabilidad acumulada promedio (IC)	Número de casos esperados/ 1000 diabéticos (IC)	Casos totales esperados* (IC95%)
Enfermedad isquémica del corazón	0.112	112 (84-140)	882,433 (661,744-1,103,123)	0.086	86 (61-110)	678,796 (481,472-868,227)
Infarto de miocardio	0.259	260 (215-304)	2,048,996 (1,699,743-2,398,248)	0.209	209 (169-252)	1,649,632 (1,333,913-1,989,030)
Insuficiencia cardiaca	0.112	113 (65-161)	889,443 (509,638-1,269,248)	0.108	108 (64-152)	852,442 (505,151-1,199,733)

Enfermedad vascular cerebral	0.101	101 (69-133)	798,188 (544,809-1,051,568)	0.091	91 (68-115)	768,261 (536,722-907,692)
Amputación	0.062	62 (40-65)	491,236 (313,900-668,572)	0.051	51 (32-65)	402,542 (252,575-513,044)
Ceguera	0.077	77 (51-104)	610,002 (401,906-818,098)	0.070	70 (49-93)	552,508 (386,756-734,047)
Insuficiencia renal crónica	0.014	14 (2-27)	113,680 (17,284-210,076)	0.013	14 (2-26)	113,680 (17,284-205,207)
Muerte	0.538	539 (508-570)	4,251,383 (4,007,547-4,495,220)	0.524	524 (489-558)	4,135,920 (3,859,666-4,404,281)

Tabla 9. Esperanza de vida y esperanza de vida ajustada por calidad en población diabética mexicana, con reducción del 1% en la concentración sanguínea de HbA1c

	Esperanza de vida (EV)	**Intervalo de Confianza 95%**		**Esperanza de Vida ajustada por Calidad (QALE)**	**Intervalo de Confianza 95%**	
Sin cambios	10.9	10.7	11.2	8.3	8.1	8.5
Disminución del 1% en HbA1c	13.2	12.6	13.9	10.0	9.6	10.5

Tabla 10. Gasto promedio por paciente y para la población diabética mexicana, con reducción del 1% en la concentración sanguínea de HbA1c

	Gasto promedio*	**Intervalo de Confianza* 95%**	
Sin cambios en los factores de riesgo			
Por paciente	90,765.97	73,793.1	107,738.8
Para la población diabética del 2005	716,413,686,007	582,447,000,000	850,380,000,000
Con reducción del 1% en la concentración sanguínea de HbA1c			
Por paciente	87,777.22	71,918.56	102,090.77
Para la población diabética del 2005	692,823,608,577	567,651,574,963	805,800,070,977

Estos datos ejemplifican el enorme gasto que el Sistema de Salud tendría que hacer en los próximos años, para el manejo de las complicaciones secundarias a DM en México, lo cual

reafirma la urgencia de diseñar e implementar estrategias realmente efectivas, para el control glucémico de este grupo de pacientes. Dadas las características ya descritas de la población diabética mexicana, que presentan niveles de HbA1c por encima del 8.5%, la disminución de las concentraciones de este indicador en un 1% absoluto, no resulta muy atractivo, sin embargo se ha demostrado que tan sólo con un descenso de esa magnitud, se logra disminuir hasta en un 30% la aparición de las complicaciones.

Conclusiones

Las exploraciones que alrededor de la DM se han presentado en este trabajo, tenían como propósito general, mostrar a partir de la situación actual de la epidemia en México, la magnitud que a largo plazo pudiera alcanzar este importante problema de salud pública para nuestro país, en el cual la prevalencia de obesidad, principal factor de riesgo de la DM, también se ha reportado impresionantemente elevada. Además pretendíamos exponer, al menos parcialmente, los avances que en el control de esta epidemia, podrían representar los esfuerzos que en mejora al acceso a los servicios de salud se han hecho en México.

Desafortunadamente, los resultados aquí presentados reflejan un escenario inquietante de la epidemia por DM en nuestro país para los próximos años, pues si no se logra modificar las condiciones actuales de los diabéticos y todos los mexicanos, el número de casos de DM, y de complicaciones asociadas a la enfermedad puede crecer incansablemente, lo cual, podría traer consecuencias económicas difíciles de solventar para cualquier Sistema de Salud. Así mismo, no se demostró asociación en el control glucémico de sujetos diabéticos, no sólo en el Seguro Popular, recién implementado, sino también en las otras instituciones de salud que atienden a estos pacientes. Es decir, aún cuando se han hecho esfuerzos por mejorar el acceso a los servicios de salud, nuestros resultados reflejan que el acceso es una condición necesaria pero no suficiente para mejorar las condiciones de salud de una población. Por otro lado, remarcamos la importancia que tiene el proceso de atención en el control de los diabéticos en este país, es decir las mejoras en la calidad de la atención, si son una oportunidad para enfrentar la magnitud de la epidemia por DM en México. Al respecto, se han iniciado en nuestro país, esfuerzos que intentan mejorar los procesos de atención de este grupo y eliminar las inequidades en calidad otorgada, no obstante, considero que estos no han logrado mostrar modificación alguna en las condiciones de los diabéticos mexicanos, por esa falta de consideración de todos los factores, sociales y económicos, que pudieran estar involucrados, en el control glucémico de este grupo de pacientes, sin dejar a un lado, la dificultad que medir el proceso de atención y sus efectos en salud, representa.

Entonces los esfuerzos en torno a la prevención secundaria de la enfermedad en México, deben ser intensificados, se deben enfocar esfuerzos en adiestrar a los médicos de atención primaria a prevenir, diagnosticar y a tratar de manera adecuada la enfermedad, los pacientes deben ser incluidos y responsabilizados de su tratamiento, a la vez que se debe luchar para que toda la población sea consciente de la necesidad de invertir en la salud, de lo contrario la batalla contra las enfermedades crónicas del país, entre ellas la DM, no se detendrá.

Referencias bibliográficas

1. De Frunzo RA . Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. Med Clin N Am 2005;88:787-835.
2. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. BMJ 2000;321:405–12
3. Villarreal-Rios, E; Salinas-Martínez, A; Medina-Jáuregui,A; Garza-Elizondo, M; Núñez-Rocha, G; Chuy-Díaz, E. The cost of Diabetes Mellitus and its impact on health spending in México. Arch Med Res 2000;31:511-514.
4. Alberto Barcelo, Cristian Aedo, Swapnil Rajpathak, Sylvia Robles. The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean. Bulletin of the World Health Organization 2003; 81(1): 19-27.
5. Brown J, Pedula K, Bakst A. The Progressive Cost of Complications in Type 2 Diabetes Mellitus. Arch Intern Med 1999;159:1873-1880.
6. Arredondo A, Zuñiga. A Economic consequences of epidemiological changes in diabetes in middle income contries: the Mexican case. Diabetes Care 2004;27:104-109.
7. Instituto Mexicano del Seguro Social. Informe 2003. Junio 2004. en www.imss.gob.mx accesado el 3 de marzo 2005.
8. Córdova-Villalobos JA, Barriguete-Meléndez JA, Lara-Esqueda A, Barquera S, Rosas-Peralta M, Hernández-Ávila M, De León-May ME, Aguilar-Salinas CA. Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. Salud Publica Mex 2008;50:419-427.
9. Martorell R. La diabetes y los mexicanos: ¿Por qué están vinculados? Prev Chronic Dis [serial online] 2005 Jan [date cited]. Available from: URL: http://www.cdc.gov/pcd/issues/2005/jan/04_0100_es.htm.
10. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M,Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
11. Rull A, Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Ríos-Torres JM, Gómez-Pérez FJ, Olaiz G. Epidemiology of Type 2 Diabetes in Mexico. Arch Med Res 2005;36:188-196.
12. Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas. Dirección General de Epidemiología. SSA. México, DF: 1993.

13. Aguilar-Salinas CA, Velazquez Monroy O , Gómez-Pérez FJ, Gonzalez Chávez A, Lara Esqueda A, Molina Cuevas V, Rull-Rodrigo J, Tapia Conyer R for the ENSA 2000 Group. Characteristics of the patients with type 2 diabetes in México: results from a large population-based, nation-wide survey. Diabetes Care 2003:26:2021-2026
14. Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Francisco J. Gómez-Pérez, Eduardo García, Victoria Valles, Juan Manuel Ríos-Torres, Aurora Franco, Gustavo Olaiz, Jaime Sepúlveda, Juan A. Rull. Early onset type 2 diabetes in a Mexican, population-based, nation-wide survey: Am J Medicine 2002;113:569-574.
15. Villalpando S, Shamah-Levy T, Rojas R, Aguilar-Salinas CA. Trends for type 2 diabetes and other cardiovascular risk factors in Mexico from 1993-2006. Salud Pública Méx 2010: 52 (supl1). S72-S79.
16. Sabag-Ruiz E, Álvarez-Félix A, Celiz-Zepeda S, et al. Complicaciones crónicas en la diabetes mellitus. Prevalencia en una unidad de medicina familiar. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2006; 44 (5): 415-421.
17. SSA. Estadísticas de Mortalidad. In: www.ssa.gob.mx, accessed: March 3, 2009.
18. American Diabetes Association. Standards of medical care for patients with Diabetes Mellitus. Clinical Practice Recommendations 2003: Position Statement. Diabetes Care 2003; 26(S1):S33-S50.
19. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes.2005;28(supp1):S4-S36
20. American Diabetes Association. Implications of the diabetes control and complications trial. Diabetes Care. 2002;25 (Supp 1):S25-S27.
21. González-Villalpando CG, Stern MP, Arredondo-Pérez B, Martínez-Díaz S. The level of metabolic control in low income Mexico City diabetics. The Mexico City Diabetes Study. Arch Med Res 1994; 25: 387-92.
22. Peña-Valdovino A, Jiménez-Cruz A, Leyva-Pacheco R, Bacardí-Gascón M. Poor metabolic control in diabetic patients at the primary care level. Diabetes Res Clin Pract 1997; 37:179-84.
23. Jiménez-Cruz A, Bacardí-Gascon M, Peña-Valdovinos A, Leyva-Pacheco R. Non insulin depent diabetes mellitus metabolic control in two different health care settings in Mexico. Rev Biomed 2001; 12:236-243.
24. Peek E. M, Cargill A, Huang ES. Diabetes Health Disparities. Medical Care Research and Review. 2007;65(5):101S-156S
25. Shengelia B, Tandon A, Adams OB, Murray CJL. Access, utilization, quality, and

effective coverage: An integrated conceptual framework and measurement strategy. Soc Sci Med 2005; 61:97-109.

26. Testa Marcia SA, et al. Health economic benefits and quality of life during improved Glycemic Control in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. JAMA, November 4 1998, vol 280 no.17.
27. Frenk J, Sepúlveda J, Gómez-Dantés O, Knaul F. Evidence-based health policy: three generations of reform in Mexico. Lancet 2003;362:1667- 1671.
28. Knaul FM, Frenk J. Health insurance in Mexico: achieving universal coverage through structural reform. Health Aff (Millwood) 2005;24(6):1467-1476.
29. Secretaría de Salud. Sistema de Protección Social en Salud. Catálogo Universal de los Servicios de Salud. México, D.F.: Secretaría de Salud, 2008.
30. Secretaría de Salud. Sistema de Protección Social en Salud. Estrategia de Evaluación. México, D.F.: Secretaría de Salud, 2006.

ANEXO 1

Estimated incidence of cardiovascular complications related to type 2 diabetes in Mexico using the UKPDS outcome model and a population-based nationwide survey

Estimated incidence of cardiovascular complications related to type 2 diabetes in Mexico using the UKPDS outcome model and a population-based nationwide survey

Authors:

Nancy Reynoso-Noverón MsC[1], Roopa Mehta, MD[2], Paloma Almeda-Valdes[2], Rosalba Rojas-Martinez, PhD[3], Salvador Villalpando,PhD[3], Mauricio Hernández-Ávila ScD[1], Carlos A. Aguilar-Salinas, MD

From:

[1] Secretaría de Salud, Mexico.

[2]Departamento de Endocrinología y Metabolismo del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", Mexico City.

[3] Instituto Nacional de Salud Publica, Cuernavaca, Morelos, México.

Short title: Incidence of cardiovascular complications in Mexico

Corresponding author:

Carlos Alberto Aguilar-Salinas, MD

Vasco de Quiroga 15

Mexico City 14000

Mexico

Phone: 52-55-55133891

FAX: 52-55-55130002

E-mail: caguilarsalinas@yahoo.com

Word count=4999

Word count in the abstract=242

Number of tables= 4

Number of figures= 0

KEYWORDS: diabetes mellitus, Mexico, chronic complications, simulation models

Abstract

Objective: To estimate the incidence of complications, life expectancy and diabetes related mortality in the Mexican diabetic population over the next two decades using data of a nation-wide, population survey and the United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) outcome model

Research design and methods. The cohort included all patients with type 2 diabetes evaluated during the National Health and Nutrition Survey (ENSANut) 2006. ENSANut is a probabilistic multistage stratified survey whose aim is to measure the prevalence of chronic diseases. A total of 47,152 households was visited. Results are shown stratified by gender, time since diagnosis (> or ≤ to 10 years) and age at the time of diagnosis (> or ≤ 40 years).

Results. The prevalence of diabetes in our cohort was 14.4%. The predicted 20 year-incidence for chronic complications per 1000 individuals are: ischemic heart disease 112, myocardial infarction 260, heart failure 113, stroke 101, amputation 62. Further, 539 per 1000 patients will have a diabetes-related premature death. The average life expectancy for the diabetic population is 10.9 years (95%CI 10.7-11.2); adjusting for quality of life, the life expectancy decreased to 8.3 years (CI95% 8.1-8.5). Men and cases diagnosed after age 40 have the highest risk for developing at least one major complication during the next 20 years.

Conclusions. Based on the current clinical profile of the Mexican patients with diabetes, the burden of the disease will be tremendous during the following two decades.

Introduction

Diabetes is the principal cause of death in Mexico [1]. Its prevalence in adults over the age of 20 has grown from 6.7% in 1993 to nearly 14% in 2006. Nationwide, population based surveys providing unbiased information regarding the prevalence and clinical characteristics of persons with diabetes are scant [2,3]. In Mexico, three nationwide surveys have shown that adults with type 2 diabetes have a high prevalence of co-morbid conditions, probably contributing to the high incidence of macrovascular and microvascular complications [4,5,6]. Regrettably, the incidence of chronic complications is unknown.

Simulation modeling is gaining acceptance as a valuable tool to provide long-term information regarding prognosis. Information that is often unavailable from clinical studies. Several simulation models [7-12] are available for estimating the incidence of diabetic complications. The United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) outcome model is the most popular. It was developed using data obtained from patients who participated in the UKPDS. In this study the medical history, biochemical variables and diabetes related complications were documented in the vast majority of patients, with very few loses during follow-up [13,14]. Since predictions using validated tools and population representative data have not been published in Latin American countries, the objective of this report is to estimate the incidence of complications, life expectancy, quality-adjusted life expectancy and diabetes related mortality in the Mexican diabetic population over the next two decades. This allows us to simulate the challenge that the Mexican health system will face over the next 20 years.

Material and Methods

Population sample: The National Health and Nutrition Survey (ENSANut) performed in 2005-2006, was a cross sectional study representative of individuals living in Metropolitan, urban and rural areas. A multistage, stratified and probabilistic sampling procedure was used to collect information. A random sample of Basic Geographical Statistical Units was obtained in all states of Mexico, and neighborhood blocks were randomly selected. In every home, a randomly selected adult, adolescent, child and health service user were invited to participate. A target of 4731 individuals and 1476 households was estimated per state. The total number of households visited was 48600. A sample of this size is capable to detect risk factors that have a state-wide prevalence of at least 8.1% with a relative error of estimation of 0.25, a design effect of 1.7 and a non-response rate of 20%. The study was carried out in accordance with the Helsinki Declaration of Human Studies. Informed consent was obtained from each participant. A separate consent form was signed by participants who provided

blood samples. The study was approved by the Research and Ethics committees of the Instituto Nacional de Salud Pública.

Methods: A structured interview was conducted and a previously standardized questionnaire was used to obtain demographic, socioeconomic, family health history, past medical history and lifestyle information (e.g. smoking). Systolic (1st-phase) and diastolic (5th-phase) blood pressures were measured in subject in the supine position after a 5 minute rest using a mercurial sphygmomanometer (Hergom Diagnostic TJX-10, Products, Mexico City, Mexico). Participants removed their shoes and upper garments. Standing height was measured using a stadiometer (model 202, Seca Ltd, Birmingham, UK) and recorded to the nearest 0.5 cm. Body weight was measured on a daily calibrated digital balance (1631 solar scale, Tanita Corp, Tokyo, Japan) and recorded to the nearest 0.1 Kg. Body Mass Index (BMI) was calculated as weight (Kg) divided by height (m^2) and was used as an index of overall adiposity. The equipment was regularly calibrated using reference samples provided by the manufacturers. Diabetes was considered present in cases previously diagnosed or if fasting plasma glucose was $\geq$ 126 mg/dl [14]. Fasting blood samples were obtained in approximately 30% of the adult population (n=6613). These cases were randomly distributed between study subjects, with a statistical power to detect conditions with a nation-wide prevalence ≥ 8%. Detailed information about the methods used for the collection of the data is published elsewhere [13]. The socio-demographic parameters (age, gender, socioeconomic status and body mass index) of the subsample were not different from the rest of the population. The sampling procedure was standardized during a two week training course. The subjects were sampled at their homes; they remained seated for five minutes before the blood sample was drawn. All analytical measurements were carried out in laboratories of the Instituto Nacional de Salud Pública. Total cholesterol was determined using enzymatic hydrolysis and oxidation. Triglyceride concentration was measured following lipase hydrolysis in an automatic analyzer with a tungsten lamp (Prestige 24i, Tokyo Boeki Medical System LTD, Tokio, Japan). Interassay CV was 3.04 % for total cholesterol and 5.7% for triglycerides. HDL- cholesterol was measured by a direct enzymatic colorimetric method after eliminating chylomicrons, VLDL, and LDL by enzymatic digestion; interassay C.V. was 5.02 %. To assure precision and accuracy of the determinations, concentrations of total cholesterol, HDL-cholesterol and triglycerides were adjusted to a standard curve constructed with determinations from NIST materials 909b and 1951b, levels I and II, using the standard material and a 1:1 dilution. Serum glucose concentrations were measured using an automatized glucose oxidase

method, with an overall inter-assay coefficient of variation (CV) of <5%. Hemoglobin A1c (HbA1C) levels were determined by an immune-colorimetric method .

Statistical analysis of simulation: The United Kingdom Prospective Diabetes (UKPDS) outcome model was used to estimate life expectancy, quality-adjusted life expectancy, risk to develop fatal and non fatal myocardial infarction , ischemic heart disease, cerebrovascular event, cardiac failure, amputation and death in the diabetic population of Mexico. The model was developed based on observations and follow up over 10 years of 5102 patients with an early diagnosis of type 2 diabetes. It considers four risk factors (HbA1c, HDL-cholesterol, total cholesterol and smoking) as longitudinal data and adjusts a model of random effects to estimate the pattern over time. Equations for HbA1c, systolic blood pressure, total cholesterol and HDL-cholesterol are based on annual changes of each risk factor, while change in smoking habit is calculated in three-year time periods from the diagnosis of diabetes. With respect to diabetic complications, Weibull proportional risks regression model was used to estimate occurrence of a compound result for fatal and non-fatal events. In this simulation model, ischemic heart disease and congestive heath failure events are registered only if they occurred prior to a myocardial infarction event. Separate equations were used to model diabetes and diabetes related mortality using a combination of Gompertz regression equations and logistics. The impact of different complications was obtained through the EQ-5D health condition questionnaire given to patients free of complications. It is assumed that multiple complications have an additive effect on quality of life. The simulations are carried out in annual cycles. A combination of bootstrap methods and multiple attribution were used to handle uncertainty, such that confidence intervals reflect uncertainty of the parameter in the model. [15]. Missing data were attributed considering the mean values of the conditions according to age (<40, 40-60 and >60 years), gender and time of diagnosis (<10 and > 10 years). A license was obtained for the use of the UKPDS outcome model (Serial 1896, July 21,2005). The UKPDS Results Model version 1.1 was run with 1000 Monte Carlo essays per subject and with 10 re-samplings (bootstraps) to handle uncertainty. It was assumed that clinical variables remained unchanged over time. Because the model's three ethnic groups do not include the Mexican population, the one most closely related to our study was selected (Asian Indians). Life expectancy, quality-adjusted life expectancy, expected incidence of chronic complications were calculated for a 20 year period. Results are presented by gender, time of diagnosis (> or ≤ to 10 years) and age of diagnosis (> or ≤ 40 years).

Validation of the UKPDS outcome model for cardiovascular (CVD) events in Mexicans: A retrospective study based on medical charts of patients with type 2 diabetes treated at the

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición for 10 or more years was carried out. Patients lost of follow up for more than one year were excluded. Predicted (using baseline variables at diagnosis) and observed proportions of primary cardiovascular events were compared. The discrimination (c-statistic) and calibration (Hosmer-Lemeshow χ^2) of the UKPDS outcome model were calculated. A total of 1089 records were reviewed. Of them 654 records were excluded for the following reasons: 35 patients with type 1 diabetes mellitus, 13 patients with secondary diabetes, 379 without HbA1c results, 42 without a lipid profile, 2 patients were younger than age 20 at the time of diagnosis and 182 patients had cardiovascular disease diagnosed in the initial visit. Thus, the study sample was composed by 436 patients (217 men and 219 women). The mean age at diagnosis of diabetes was 48.7 years. One hundred one (23.1%) died during the follow-up period. Cardiovascular disease was the cause of death in 52 patients (51.4%). In addition, 260 cardiovascular events were recorded (coronary events= 45, stroke=45). Discrimination of the UKPDS outcome model for CVD events was 0.66 (IC 95% 0.59-0.72). The calibration was poor (Hosmer-Lemeshow χ^2=23.8), but the same magnitude to that reported by Guzder [14]. Sensibility and specificity for an estimated 10-year CVD risk of 20% was 89% and 36%, respectively.

Results

There were 6613 subjects in our study over the age of 20, representing 56,745,719 Mexicans. Seven percent of the subjects had previous knowledge of their diabetic condition. On analysis of biological samples, however, the actual prevalence of diabetes was 14.4%, which is to say, extrapolating, that 7,316,950 Mexicans have diabetes. The clinical characteristics of the diabetic population are shown in Table 1.

Twenty years incidence of macrovascular complications: We estimate that 112 (95% CI 84-140) per 1000 persons with diabetes will present at least one ischemic heart disease event, corresponding to 882,433 calculated events (95% CI 661,744-1,103,123). In addition, we estimate that 113 (95% CI 65-161) per 1000 persons with diabetes will develop a heart failure event, resulting in 889,443 new events (95% CI 509,638-1,269,248). With respect to myocardial infarction, we calculate that 260 (95% CI 215-304) per 1000 diabetic patients will develop this condition. This would correspond to 2,048,996 (95% CI 1,699,743-2,398,248) new events. With respect to the incidence of cerebral vascular disease, we estimate that 101 (95% CI 69-133) per 1000 persons with diabetes will have this type of complication (798,188 new cases (95% CI 544,809-1,051,568)). Finally, 62 (95% CI 40-85) per 1000 persons with diabetes will present an amputation; corresponding to 491,236 (95% CI 313,900-668,572) amputations. These expected incidences are presented in Table 2.

Death and life expectancy: The model estimated that 539 (CI95% 508-570) per 1000 diabetic persons will have died within 20 years. In 2005, the Mexican National Statistics and Geography Institute (INEGI) estimated an average life expectancy of 74.6 years in the general population (15). For the individuals with diabetes, the UKPDS model predicts an average life expectancy (LE) of 10.9 years (95%CI 10.7-11.2), which, when adjusted for quality of life (QALE) is decreased to 8.3 years (95%CI 8.1-8.5). This translates to an average life expectancy of 62.9 years for the persons with diabetes which decreases to 60.3 years if we adjust for quality of life (see table 3)

Finally, when analyzing for gender, disease duration and age at diagnosis, men older than 40 years at the time of diagnosis and men with more than 10 years of diabetes are expected to have a higher incidence of complications (table 4). The life expectancy was greater for women (11.1 years, 95% CI 10.8-11.4) compared to men (10.7 years, 95% CI 10.5-11). The same is true for patients aged 40 or younger (12.8 years, 95% CI 12.6-13.0) compared to older subjects (10.1 years, 95% CI 9.8-10.3).

Discussion

The results of three population-based nationwide surveys have shown that the prevalence of type 2 diabetes has grown rapidly in México in the past few decades. More than seven million Mexican adults now live with diabetes. This report clearly shows a clinical profile of the population that put at risk of a remarkably high incidence of chronic complications, death and disability in the next twenty years. The UKPDS outcome model estimates that 53.9% (95 CI% 50.8-57%) of currently affected subjects will be dead by the year 2026. Their life expectancy will be reduced to an average of 10.9 years (IC95% 10.7-11.2). Predicted 20 year-incidence of the principal cardiovascular complications per 1000 diabetic individuals are: ischemic heart disease 112, myocardial infarction 260, heart failure 113, stroke 101 and amputation 62. These predictions provide urgency for the Mexican health system's establishment of effective treatment programs and improved diabetes care. In their absence, the resources required to manage diabetes related complications may soon surpass the capability of the Mexican Health System.

Simulation modeling is gaining acceptance as a valuable tool to provide long-term prognostic information. Such data is often unavailable from clinical or epidemiological studies. Its use has been incorporated in analyses of several multicenter trials [16] and cost effectiveness studies [17]. The validity of estimates depends on the model's assumptions and on the quality of data selected as inputs for the program. The UKPDS outcomes model is one of the more

accepted simulation models, because it is based on prospectively registered data [12]. This risk engine performs better than the Framingham equation for the prediction of coronary heart disease rates [18]. With regard to the quality of data, we have used the best possible source of information to make our estimates. Data was obtained from a population based, nationwide survey and collected using a probabilistic, multistaged, stratified sampling method. This guarantees national, regional and urban/rural representation. Information was obtained by trained personnel that applied standardized methodologies. Our data provides a panorama of possible scenarios regarding the incidence of diabetic complications that Mexico may face in the near future. Even if we consider only the most conservative estimates, the future looks bleak. Systematic analyses of institutional registers will be required to validate the precision of the estimates reported here.

The main disadvantage of simulation models is that estimates may not be as precise for persons who have characteristics different from persons who participated in the original trial. Latino populations, for example, were not included in the UKPDS. Despite this concern, the UKPDS outcome model have been applied in multiethnic study samples [19,20]. To counter this factor, we treated our study sample as Asian Indians, which is an ethnic group included in the UKPDS study that shares biological and socio-economical characteristics with Latin populations [21]. In addition, we validate the prognostic value for CVD events of the UKPDS outcome model in a group of Mexican patients followed for ten or more years. The discrimination found here (c = 0.66 (IC 95% 0.59-0.72) for CVD events is similar to that reported in the multiethnic ADVANCE study (c=0.70 (0.65–0.76)) [19] and in a cohort composed by Caucasians (c=0.670) [14]. This observation suggests that UKPDS outcome model estimates may be as valid in Mexicans as in other ethnic groups. Other limitations may limit our ability to predict the CVD outcomes. The UKPDS outcome model measures the probability of presenting the first event, but not subsequent. For instance, it is not considered the existence of a double amputation. Also, the model simulates the progression of diabetes under "conventional treatment" within the UKPDS study. Conventional treatment in Mexico will be much more varied. In addition, UKPDS risk engines apply to people with recently diagnosed diabetes. Here, the model was applied to both undiagnosed and diagnosed cases of diabetes. Finally, the estimates are derived from a single measurement. Despite these limitations, the value of the present analysis depends largely on the extent to which the participants of the Encuesta Nacional de Salud y Nutricion are representative of current populations of patients with type 2 diabetes living in México.

It has been reported that the UPKDS outcome model either overestimates [19] or underestimates CVD risk [14] depending on the nature of the population under study. It is expectable that the model may overestimate the CVD risk in a population-based sample [22] like the one reported here. Our CVD estimates are similar to that reported in Mexican-Americans from the 1999-2002 National Health and Nutrition Examination Survey [20]. The 10 year risk of CVD events (ischemic heart disease plus myocardial infarction) estimated in our sample (22.8%) was almost identical (22.5%) to that found in the Mexican Americans.

In conclusion the impact of type 2 diabetes to the Mexican health system will be remarkably greater in the next two decades. Simulation modeling shows that if the clinical characteristics of the diabetic population remain unaltered in the next few years, a large proportion of the diabetic population will suffer premature mortality and disabilities.

References

1. SSA. Estadísticas de Mortalidad. In: www.ssa.gob.mx, accessed: March 3, 2009.
2. Cheung B, Ong K, Cherny S, Sham PC, Tso A, Lam K. Diabetes Prevalence and Therapeutic Target Achievement in the United States, 1999 to 2006. The Am J Med 2009; 122, 443-453
3. Chiu M, Austin PC, Manuel DG, Tu JV. Comparison of cardiovascular risk profiles among ethnic groups using population health surveys between 1996 and 2007. CMAJ. 2010;182:E301-10.
4. Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Francisco J. Gómez-Pérez, Eduardo García, Victoria Valles, Juan Manuel Ríos-Torres, Aurora Franco, Gustavo Olaiz, Jaime Sepúlveda, Juan A. Rull. Early onset type 2 diabetes in a Mexican, population-based, nation-wide survey: Am J Medicine 2002;113:569-574.
5. Aguilar-Salinas CA, Velazquez Monroy O , Gómez-Pérez FJ, Gonzalez Chávez A, Lara Esqueda A, Molina Cuevas V, Rull-Rodrigo J, Tapia Conyer R for the ENSA 2000 Group. Characteristics of the patients with type 2 diabetes in México: results from a large population-based, nation-wide survey. Diabetes Care 2003:26:2021-2026
6. Villalpando S, Shamah-Levy T, Rojas R, Aguilar-Salinas CA. Trends for type 2 diabetes and other cardiovascular risk factors in Mexico from 1993-2006. Salud Pública Méx 2010: 52 (supl1). S72-S79.
7. Brown JB, Russell A, Chan W, Pedula K, Aickin M (2000) The global diabetes model: user friendly version 3.0. Diabetes Res Clin Pract 2000; 50 [Suppl 3]:S15–S46
8. Computer Modeling of Diabetes and Its Complications. A report on the Fourth Mount Hood Challenge Meeting. Diabetes Care 2007;30:1638–1646.
9. Almeda-Valdes P, Cuevas-Ramos D, Mehta R, Gomez-Perez FJ, Aguilar-Salinas CA . UKPDS Risk Engine, Decode and Diabetes PHD Models for the Estimation of Cardiovascular Risk in Patients with Diabetes.Curr Diabetes Rev 2010; 6:1-8.
10. American Diabetes Association Consensus Panel. Guidelines for Computer Modeling of Diabetes and Its Complications. Diabetes Care 2004;27:2262-2265.
11. Clarke PM, Gray AM, Briggs A, Farmer AJ, Fenn P, Stevens RJ, Matthews DR, Stratton IM, Holman RR. A model to estimate the lifetime health outcomes of patients with Type 2 diabetes: the United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Outcomes Model (UKPDS no. 68). Diabetologia 2004; 47:1747–1759.
12. Boutayeb A, Chetouani A. A critical review of mathematical models and data used in Diabetology. BioMedical Engineering OnLine 2006, 5:43.

13. Barquera S, Campos-Nonato I, Carrión-Rábago C, Villalpando S, López-Ridaura R, Rojas R, Aguilar-Salinas CA. “Methodology of the National Health and Nutrition Survey 2006”. Salud Pública Méx. 2010:52 (supl1) S4-S10.
14. Guzder RN, Gatling W, Mullee MA, Mehta RL, Byrne CD. Prognostic value of the Framingham cardiovascular risk equation and the UKPDS risk engine for coronary heart disease in newly diagnosed Type 2 diabetes: results from a United Kingdom study. Diabet Med.2005; 22:554-562.
15. Consejo Nacional de Población CONAPO. Indicadores demográficos básicos 1990-2030. www.conapo.gob.mx, accessed March 8, 2010.
16. Annemans L, Marbaix S, Webb K, Van Gaal L, Scheen A. Cost effectiveness of atorvastatin in patients with type 2 diabetes mellitus: a pharmacoeconomic analysis of the collaborative atorvastatin diabetes study in the belgian population. Clin Drug Investig. 2010;30:133-42.
17. Eggleston KN, Shah ND, Smith SA, Wagie AE, Williams AR, Grossman JH, Berndt ER,Long KH, Banerjee R, Newhouse JP .The net value of health care for patients with type 2 diabetes, 1997 to 2005. Ann Intern Med 2009;151:386-93.
18. Van der Heijden A, Ortegon M, Niessen L, Nijpels G, Dekker J. Prediction of Coronary Heart Disease Risk in a General, Pre-Diabetic, and Diabetic Population During 10 Years of Follow-up: Accuracy of the Framingham, SCORE, and UKPDS Risk Functions The Hoorn Study. Diabetes Care 2009; 32:2094-2098.
19. Kengne AP, Patel A, Colagiuri S, Heller S, Hamet P, Marre M, Pan CY, Zoungas S, Grobbee DE, Neal B, Chalmers J, Woodward M for the ADVANCE Collaborative Group.The Framingham and UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) risk equations do not reliably estimate the probability of cardiovascular events in a large ethnically diverse sample of patients with diabetes: the Action in Diabetes and Vascular Disease: Preterax and Diamicron-MR Controlled Evaluation (ADVANCE) Study. Diabetologia 2010; 53:821–831.
20. Kirk JK, Bertoni AG, Case D, Bell RA, Goff DC Jr, Narayan KM. Predicted risk of coronary heart disease among persons with type 2 diabetes. Coron Artery Dis. 2007;18:595-600.
21. WHO expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. Lancet 2004; 363: 157–63.
22. Simmons RK, Coleman RL, Price HC, Holman R, Khaw KT, Wareham N, Griffin S. Performance of the UK Prospective Diabetes Study risk engine and the Framingham

risk equations in estimating cardiovascular disease in the EPICNorfolk Cohort. Diabetes Care 2009;32:708–713.

Table 1. Description of the diabetic population included in the Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006

Population of 20 years or older	n= 56,745,719
Diabetic population	
Previously diagnosed Diagnosed during the survey Total	3,138,720 (7.0) 4,178,230 (7.4%) 7,316,950 (14.4)
Time from diagnosis (years)	0.5(0-7)
Age (years)	52 (42-62)
Men	51(41-60)
Women	53 (42-64)
Weight(kg)	71.6 (64-80.8)
Height (m)	1.57 (1.5-1.63)
Total Cholesterol (mmol/l)	5.22 (5.14-5.29)
HDL cholesterol (mmol/l)	1.02 (1.01-1.03)
Systolic blood pressure (mmHg.)	130 (120-140)
HbA1c (%)	**11.4 (10.15-11.8)**
Smoking	
Never	5,395,934 (68.4)
Past	1,174,763(14.9)
Currently	1,322,280(16.8)

Data are shown either as median (interquartile range) or number (%)

Table 2. Expected incidence of cardiovascular complications in persons with diabetes in Mexico

Simulated years	Accumulated probability	Number of expected cases /1000 diabetics	Confidence Interval 95%		Total expected cases (CI95%)
Ischaemic heart disease					
1	0.009	9	7	12	73,482 (52,026-94,939)
5	0.039	39	29	49	311,146 (232,355-389,936)
10	0.069	69	53	86	547,679 (415,306-680,052)
15	0.094	93	71	116	738,373 (557,617-919,129)
20	0.112	112	84	140	882,433 (661,744-1,103,123)
Myocardial infarction					
1	0.019	20	13	26	155,025 (102,215-207,836)
5	0.088	88	67	109	695,535 (526,932-864,139)
10	0.159	159	128	191	1,258,903 (1,010,065-1,507,742)
15	0.216	217	178	255	1,710,383 (1,405,667-2,015,099)
20	0.259	260	215	304	2,048,996 (1,699,743-2,398,248)
Heart failure					
1	0.010	10	5	16	81,640 (35,674-127,607)
5	0.039	40	22	57	311,887 (177,573-446-201)
10	0.069	70	41	98	551,131 (325,182-777,081)
15	0.094	94	55	133	742,646 (434,411-1,050,081)
20	0.112	113	65	161	889,443 (509,638-1,269-248)
Cerebrovascular disease					
1	0.008	9	4	13	68,070 (35,505-100,636)
5	0.035	36	24	48	282,893 (186,677-379,110)
10	0.063	63	44	82	498,794 (348,475-649,112)
15	0.085	85	59	111	671,080 (469,221-872,938)
20	0.101	101	69	133	798,188 (544,809-1,051,568)
Amputation					
1	0.006	7	2	11	51,666 (16,656-86,676)
5	0.021	22	12	31	170,582 (94,289-246,875)
10	0.036	36	23	49	282,205 (179,425-384,985)
15	0.049	49	32	66	389,413 (255,649-523,177)
20	0.062	62	40	85	491,236 (313,900-668,572)

Table 3. Expected mortality in persons with diabetes in Mexico

Simulated years	Accumulated probability	Number of expected cases /1000 persons with diabetes	95% Confidence Interval		Total expected cases (95% CI)
1	0.043	44	33	54	345,066 (263,705-426,428)
5	0.162	162	144	180	1,280,852 (1,138,935-1,422,769)
10	0.292	292	272	312	2,305,420 (2,148,055-2,462,786)
15	0.416	417	394	440	3,290,559 (3,111,409-3,469,410)
20	0.538	539	508	570	4,251,383 (4,007,547-4,495,220)

Table 4. Expected twenty years incidence of cardiovascular complications and life expectancy by gender, time of evolution and age of diagnosis

Complication	Probability (95% CI)	Expected Cases (95% CI)	Probability (95% CI)	Expected Cases (95% CI)	Probability (CI95%)	Expected Cases* (CI95%)
	Women n=3,931,127		**Time evolution ≤10 years n=6,652,964**		**Age at diagnosis ≤40 years n=2,590,066**	
Ischemic heart	0.095 (0.066-0.124)	373,457 (259,454-487,460)	0.117 (0.089-0.145)	778,397 (592,114-964,680)	0.087 (0.060-0.115)	225,336 (155,404-297,858)
Myocardial infarction	0.196 (0.142-0.249)	770,501 (558,220-978,851)	0.264 (0.223-0.305)	1,756,382 (1,483,611-2,029,154)	0.129 (0.096-0.162)	334,119 (248,646-419,591)
Heart failure	0.127 (0.072-0.183)	499,253 (283,041-719,396)	0.107 (0.065-0.148)	711,867 (432,443-984,639)	0.037 (0.016-0.058)	95,832 (41,441-150,224)
Cerebrovascular disease	0.093 (0.063-0.122)	365,595 (247,661-479,597)	0.097 (0.068-0.126)	645,338 (452,402-838,273)	0.030 (0.003-0.057)	77,702 (7,770-147,634)
Amputation	0.065 (0.040-0.089)	255,523 (157,245-349,870)	0.058 (0.040-0.077)	385,872 (266,119-512,278)	0.065 (0.036-0.094)	168,354 (93,242-243,466)
Death	0.531 (0.498-0.565)	2,087,428 (1,957,701-2,221,087)	0.467 (0.435-0.499)	3,106,934 (2,894,039-3,319,829)	0.283 (0.250-0.317)	7,332,989 (647,517-821,051)
	Men n=3,961,850		**Time evolution >10 years n=1,240,012**		**Age at diagnosis >40 years n=5,302,911**	
Ischemic heart disease	0.136 (0.102-0.170)	538,812 (404,109-673,515)	0.080 (0.050-0.110)	99,201 (62,001-136,401)	0.122 (0.091-0.152)	646,955 (482,565-806,042)
Myocardial infarction	0.352 (0.315-0.390)	1,394,571 (1,247,983-1,545,122)	0.231 (0.161-0.301)	286,443 (199,642-372,244)	0.315 (0.260-0.370)	1,670,417 (1,378,757-1,962,077)
Heart failure	0.091 (0.053-0.128)	360,528 (209,978-507,117)	0.148 (0.056-0.241)	183,522 (69,441-298,843)	0.145 (0.085-0.204)	768,922 (450,747-1,081,794)
Cerebrovascular disease	0.112 (0.074-0.149)	443,727 (293,177-590,316)	0.120 (0.065-0.175)	148,801 (80,601-217,002)	0.131 (0.094-0.168)	694,681 (498,474-890,889)
Amputation	0.059 (0.039-0.079)	233,749 (154,512-312,986)	0.088 (0.037-0.139)	109,121 (45,880-172,362)	0.062 (0.041-0.082)	328,780 (217,419-434,839)
Death	0.550 (0.522-0.578)	2,179,018 (2,068,086-2,289,949)	0.956 (0.928-0.984)	1,185,451 (1,150,731-1,220,172)	0.647 (0.612-0.681)	3,430,983 (3,245,382-3,611,282)

ANEXO 2

Efecto del reciente incremento en el acceso a los servicios de salud y del proceso de atención sobre el control glucémico de los pacientes diabéticos en México. Encuesta en la población objetivo del Seguro Popular.

Efecto del reciente incremento en el acceso a los servicios de salud y del proceso de atención sobre el control glucémico de los pacientes diabéticos en México. Encuesta en la población objetivo del Seguro Popular.

Resumen

Objetivo: Evaluar el efecto que en el control glucémico pudiera tener el proceso de la atención otorgada y la reciente mejora en el acceso a los servicios de salud que ofrece el Seguro Popular (SPS) a los diabéticos que viven en zonas rurales de México. Material y métodos. Se llevó a cabo una encuesta probabilística con muestreo por conglomerados, en zonas rurales del país susceptibles de recibir los servicios del SPS. Se entrevistó a sujetos mayores de 20 años que refirieron ser diabéticos, de los cuales al 50% se les realizó medición de hemoglobina glucosilada (HbA1c). En el 2005, 818 sujetos diabéticos tenían información completa, de estos el 76.6% (n=626) tuvieron mediciones 10 meses después y fueron incluidos en el análisis. Los datos disponibles se agruparon en componentes: del paciente, de la enfermedad, del tratamiento y del proceso de atención. Se evaluó la asociación independiente, y ajustada al interior de los componentes, de cada una de las variables medidas con el control de los niveles de HbA1c (niveles ≤7%), mediante modelos de regresión logística. Se generó un índice por componente y se determinó el efecto de cada uno de ellos en el control glucémico. Se evaluó mediante modelos de diferencias en diferencias, la asociación entre el lugar habitual de atención y el control de HbA1c, Colesterol total (≤200mg/dl) y tensión arterial (≤130/80 mmHg) ajustado por el efecto de cada componente. Resultados. El 21.6% de los diabéticos tenían cifras de HbA1c ≤7%, en 77.3% las concentraciones de colesterol total eran ≤200 mg/dl y 40.3% tenían cifras de tensión arterial ≤130/80 mmHg. El modelo ajustado por componentes, mostró que las características del proceso de atención, enfermedad y tratamiento se asocian con un mejor control glucémico. El ajuste del modelo de diferencias en diferencias, no mostró asociación de la posibilidad de control en las cifras de HbA1c, colesterol total y tensión arterial con la atención en el SPS, Seguridad Social y Clínicas Privadas, comparados cada uno de ellos con la atención que se otorga en los Servicios Estatales de Salud. Conclusiones. La evaluación a 10 meses de llevarse a cabo la promoción a la afiliación al SPS, no muestra diferencias en la posibilidad de control glucémico entre las instituciones que ofrecen atención a los pacientes diabéticos que viven en zonas rurales de México. En cambio, refleja la fuerte asociación entre el proceso de atención y la mejora en los resultados intermedios de salud de este grupo de pacientes.

Introducción

La prevalencia de diabetes en todo el mundo ha sufrido un importante crecimiento en los últimos años. En México, se ha convertido en la principal causa de muerte [1,2] su prevalencia en los adultos mayores de 20 años de este país, fue mayor al 14% para el año 2006 [3-7]. A pesar de la dimensión del problema, siguen siendo insuficientes los estudios que evalúen los factores que impactan en el pronóstico de los diabéticos en nuestro país, en el cual se han descrito niveles de hemoglobina glucosilada y prevalencia de comorbilidades particularmente elevados [8,9].

Los sistemas de salud se han esforzado por incrementar el acceso y la calidad con la que los servicios de salud atienden a esta población, sin embargo, la efectividad que estas estrategias han tenido en el nivel de control de los diabéticos, aún no es claro [10]. Los marcadores biológicos con alto valor pronóstico como: hemoglobina glucosilada, tensión arterial y colesterol, continúan mostrando valores aceptables sólo en una pequeña proporción de pacientes diabéticos [11-14].

En México, el Sistema de Protección Social en Salud (SPS), cuyo brazo financiero es el Seguro Popular, fue creado recientemente para mejorar el acceso a los servicios de salud a las familias sin seguridad social y para reducir el gasto de bolsillo que estas llevan a cabo para cubrir sus necesidades en salud [15-18]. Los efectos de este programa, no han sido completamente evaluados [19]. De esta manera, el objetivo de este análisis, es caracterizar en los sujetos diabéticos que habitan en las zonas rurales del país, susceptibles de recibir la atención que ofrece el Seguro Popular, el efecto que sobre el control glucémico pudiera tener el proceso de la atención otorgada y la reciente recepción de los servicios que ofrece el SPS. Los resultados pretenden ser una herramienta más para fundamentar el diseño e implementación de estrategias efectivas que ayuden a enfrentar la magnitud de la epidemia de diabetes en México.

Material y Métodos

Población de estudio. Se llevó a cabo una encuesta probabilística con muestreo por conglomerados, en donde cada conglomerado se conformó por un centro de salud y la población a la que este cubría. El criterio de selección fue la elegibilidad de esa área para recibir la atención que ofrece el SPS, pero que en la fecha del inicio del muestreo (agosto-septiembre del 2005) no lo hubiera recibido. Una vez identificados los conglomerados más parecidos posibles en relación a variables socioeconómicas, culturales y en la posibilidad de cumplir con la promoción a la afiliación al SPS, se seleccionaron 100 conglomerados, más de 90% de ellos de zonas rurales pertenecientes a 7 estados de la República Mexicana:

Guerrero, Jalisco, México, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí y Sonora. Más detalles en relación al diseño muestral de este estudio se han descrito previamente [20]. En 380 hogares de cada conglomerado seleccionado, mediante una entrevista general realizada a un informante clave mayor de 20 años, se aplicó un cuestionario socioeconómico previamente estandarizado, además si este indicaba que padecía diabetes mellitus, se le aplicaba también un cuestionario específico para diabetes.

En el año 2005 se llevaron a cabo 36,214 entrevistas, 95.3% del objetivo originalmente planteado, en las cuales 1844 sujetos mayores de 20 años se auto identificaron como diabéticos. Por razones de costos, mediante selección aleatoria se realizaron mediciones de la concentración plasmática de hemoglobina glucosilada (HbA1c) sólo a 50% de la población encuestada (n=909), debido a lo cual, en el 2005 contamos con 818 (89.9%) sujetos auto identificados como diabéticos con información completa. En un seguimiento 10 meses después, llevado a cabo en julio-agosto del 2006 se localizó únicamente a 626 sujetos, es decir, al 76.5% de los diabéticos con información completa en el 2005, la información recolectada en estos últimos es la que forma parte de este análisis (Figura 1). La descripción de las características basales en los diabéticos con información completa en la medición basal (n=818) y aquella con seguimiento de 10 meses (n=626), mostró similitud entre ambas poblaciones (Tabla 1).

Recolección de la información. El trabajo de campo se llevó a cabo por personal previamente capacitado, a cargo del Instituto Nacional de Salud Pública de México (INSP) y en la elaboración del cuestionario además del INSP participó la Secretaría de Salud y el Ellison Institute for Global Health de la Universidad de Harvard. Respecto a las mediciones biológicas obtenidas, la tensión sanguínea sistólica y diastólica fueron medidas al más cercano dígito con el sujeto en posición supina después de un descanso de 5 minutos a través de un Monitor de presión arterial (Modelo EM-705 IT); la prueba de hemoglobina glucosilada (HbA1c), se realizó con un aparato A1cNow de Metrika que utiliza una tecnología de inmunoensayo, otra que es química y como lector la denominada MODM (Método de Detección Micro Óptica). La medición de colesterol se realizó mediante un Accutrend GC. La medición de hemoglobina glicosilada fue realizada en toma capilar y de forma casual, esto es, sin importar si el informante está en ayunas o no. El estudio fue llevado a cabo siguiendo los lineamientos de la Declaración de Helsinki en estudios en humanos. Una carta de consentimiento informado fue obtenida de cada participante. Los comités de investigación y ética del INSP aprobaron el protocolo de estudio.

Análisis estadístico.

Las variables de exposición principales en este análisis son todas aquellas que forman parte del proceso de atención y el lugar habitual donde estos pacientes se atendían. Se considera como variables de resultado, el control de los niveles de HbA1c, de colesterol total y tensión arterial, considerando como control en los niveles de HbA1c a cifras ≤ 7%, ≤ 200mg/dl en Colesterol total y para tensión arterial cifras ≤ 130/80, de acuerdo a las metas de tratamiento internacionalmente establecidos [11]. Se realizó análisis descriptivo y bivariado, con la prueba estadística correspondiente de acuerdo al tipo de variables [21], de las características basales de los sujetos con información completa en el 2005(n=818) y de aquellos localizados en el 2006(n=624), así como de los sujetos de acuerdo al lugar habitual de atención.

Las variables de estudio fueron agrupadas en componentes construidos de acuerdo al tipo de información que proporcionaba: 1) Características generales del paciente que incluía información sobre edad, sexo, peso, talla, apariencia física desde la percepción del entrevistados y del propio sujeto entre otros; 2) Características de la enfermedad y factores de riesgo asociados: tiempo de diagnóstico, diagnóstico previo de daño en retina, corazón, riñón, presencia de úlceras, amputaciones, dislipidemias, hipertensión arterial y concentraciones de HbA1c en la medición basal; 3) Características del tratamiento, satisfacción y auto cuidado en la cual se incluyó información sobre seguimiento de indicaciones dietéticas y ejercicio, consumo de alimentos, utilización de medicamentos, surtimiento de recetas, utilización de medicina alternativa como apoyo del manejo, conocimiento de la enfermedad, asistencia a pláticas o grupos de autoayuda, satisfacción con el médico o tratamiento prescrito; 4) Características del proceso de atención, que incluye datos sobre el lugar habitual de atención, número de consultas, número de hospitalizaciones, si ha recibido o no consulta con especialistas, si le han realizado estudios de laboratorio y gabinete específicos (medición de HbA1c, colesterol total, examen general de orina, electrocardiograma, medición de triglicéridos) y frecuencia con la que durante la consulta el médico le toma la presión arterial, mide peso y talla, le explica la toma de medicamentos, el cuidado de pies, el ejercicio y dieta que debe seguir, la importancia de no fumar, autovigilancia de los niveles de glucosa, entre otros más. Y de manera independiente por ser una de las variables de exposición principales de estudio, el lugar habitual de atención se clasificó de la siguiente manera: Servicios Estatales de Salud SESA (al cual pertenecían sujetos que aún en la posibilidad de afiliarse al SPS, no lo hicieron), Seguro Popular (sujeto que estaban inscritos en el SPS), Seguridad social y otros (incluía a aquellos atendidos en el Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS, Instituto se Seguridad y Servicios Sociales de

los Trabajadores del Estado ISSSTE, Petróleos Mexicanos PEMEX, Secretaría de Defensa Nacional SEDENA y otros) y los que recibían atención en Clínicas Privadas. El propósito de crear componentes fue mantener variables conceptualmente importantes, disminuir problemas de estimabilidad por colinealidad y sobreajuste, además de obtener un modelo más entendible.

Se determinaron los factores asociados al control glucemico de los pacientes diabéticos, es decir, niveles ≤ 7% de HbA1c, mediante la aplicación de modelos de regresión logística [22]. Como primer paso se determinó la asociación independiente de cada una de las variables, mediante razones de momios (RM), donde si estas se reportaban por arriba de 1.0 indican mayores posibilidades de control, posteriormente, considerando únicamente las que hubieran mostrado significancia estadística en el análisis independiente y aquellas clínicamente relevantes, se obtuvieron las RM ajustadas por componente. Para mantener el peso de cada variable, se sumó la estimación puntual de los coeficientes de regresión ajustados de todas las variables significativas de manera independiente y se creó un índice por componente. Finalmente, los índices de los componentes fueron incluidos en un análisis multivariado, a fin de conocer el efecto ajustado de cada uno de ellos y obtener un modelo que explique los factores asociados al control glucémico de estos pacientes. Para determinar el efecto del lugar habitual de atención, comparado con los Servicios Estatales de Salud, en el control de las cifras de HbA1c, colesterol total y tensión arterial, se realizó un análisis multivariado ajustando por el resto de componentes. Además para controlar por potenciales diferencias basales, se utilizó el modelo de diferencias en diferencias, basado en la siguiente fórmula, (–YSPS,t+l - –YSPS,t) - (–YSESA,t+l - –YSESA,t) donde –Y se refiere a la probabilidad del resultado, los subíndices SPS y SESA al lugar de atención, los subíndices t y t+1 a los periodos basal y 10 meses después. Las primeras diferencias dentro del paréntesis representan el cambio del resultado en el tiempo y eliminan el efecto fijo de las variables, incluso de las no observables dentro de cada institución de atención. Las segundas diferencias (entre instituciones de atención) permiten eliminar el efecto de factores que coinciden en el tiempo y que influyen en el resultado de ambos grupos. La tercera diferencia resulta de la resta de las dos anteriores y es la que permite estimar el efecto promedio producido por el lugar de atención sobre los individuos beneficiarios [23]. Todas las variables fueron analizadas utilizando los programas STATA 11 y SPSS 15 y se consideró que existía una diferencia estadísticamente significativa cuando el valor de p era ≤ 0.10.

Resultados

En la muestra de diabéticos analizada (n=626), 65.5% eran mujeres y 34.5% eran hombres, con un promedio de edad de 56.4 años (DE=12.4) y una mediana de 5 años (P_{25}2-P_{75}11) de haber sido diagnosticados con DM por un médico. El uso de medicamentos para controlar la diabetes fue reportado en el 86.3%, mientras que 13.7% no tomaban medicamentos, entre estos últimos 2.3% porque no era necesario, 5.9% porque se sentía bien, 4.7% porque no tenían dinero y 0.8% no respondieron. Sólo el 68.3% reportaron peso y talla, de acuerdo a lo cual, 35.3% tenían un Índice de Masa Corporal (IMC) normal de 18.5-25, 35.0% se encontraban con sobrepeso (IMC de 25-29.9), 22.7% eran obesos (IMC de 30-34.9), 5.6% presentaban obesidad mórbida (IMC >35) y 1.4% tenían IMC<18.5.

En relación a la presencia de comorbilidades, 40.3% dijeron tener un diagnóstico de hipertensión arterial y 21.2% reportaron tener alteraciones en lípidos. El diagnóstico previo de retinopatía fue reportada en el 16.9% de los sujetos, de cardiopatía en el 11.6%, nefropatía en 23.6%, úlceras en 5.5% y 3.2% se habían sido sometidos a amputación parcial de alguna de las extremidades. La mediana en las concentraciones de HbA1c fue de 8.9%(P_{25}7.2-P_{75}11.1), la mediana de los niveles de colesterol total fue de 176mg/dl (P_{25}155-P_{75}206), de tensión arterial sistólica 132 mmHg (P_{25}120-P_{75}148) y de tensión arterial diastólica 79mmHg (P_{25}71-P_{75}87).

Respecto el lugar habitual de atención, 11.9% eran atendidos en alguna clínica del IMSS, 2.2% en clínicas del ISSSTE, 52.6% en centros de salud de la Servicios Estatales de Salud, 26.4% en clínicas privadas y 6.9% en algún otro (Tabla 1).

La comparación de las características basales entre los diabéticos que se atendían en el Seguro Popular, los Servicios Estatales de Salud, Seguridad Social o Clínicas Privadas, reflejó diferencias estadísticamente significativas en la proporción de hombres y mujeres, la edad, el tiempo de diagnóstico y el uso de medicamentos, estos datos se muestran en la Tabla 2.

En la medición basal, la proporción de diabéticos que tenían cifras de HbA1c ≤7% fue del 23.32%, una concentración de colesterol total ≤200 mg/dl se presentó en 73.80% y cifras de tensión arterial ≤130/80 mmHg fue reportada en 38.66% de los diabéticos. Mientras que 10 meses después, 21.6%, 77.3% y 40.3% de los pacientes tenían cifras de HbA1c, colesterol total y tensión arterial bajo control, respectivamente.

Las variables por componente que se asociaron significativamente con el control, a 10 meses de seguimiento, de las cifras de HbA1c de los pacientes diabéticos o bien que se mantuvieron dentro del modelo ajustado por considerase clínicamente importantes, se

presentan en la Tabla 3. En relación al componente de las *características del paciente*, en el análisis crudo ninguna de las variables consideradas resultó ser estadísticamente significativa, no obstante las variables de edad y sexo se mantuvieron en este componente. El análisis ajustado mostró una significancia marginal de la categoría de edad de 40 a 60 años (RM=0.59 IC95%= 0.315-1.105 p=0.099), sugiriendo que aquellos sujetos diabéticos de 40 a 60 años tienen 0.59 veces la posibilidad de estar controlados comparado con el grupo de edad de 20-40 años, esto ajustado por el sexo del paciente.

En el componente sobre las *características de la enfermedad y factores de riesgo*, el análisis univariado mostró significancia estadística en el tiempo de diagnóstico, en la concentración de HbA1c en el 2005 categorizada en ≤7%, 7-8% 8-9% y más de 9%, y de forma más débil en la presencia de cardiopatía y amputación. El análisis ajustado mostró que los diabéticos con más de 5 años de diagnóstico tienen menos posibilidades de tener cifras de HbA1c controladas que aquellos con menos de 5 años de evolución (RM=0.627 IC95%= 0.393-0.956 p=0.031), además aquellos con valores de HbA1c en el 2005 mayores a 7% tuvieron también menos posibilidades de estar controlados en la medición del 2006, lo mismo sucedía con quienes reportaron haber sufrido alguna amputación.

Respecto al componente de las *características del tratamiento, satisfacción y auto cuidado*, el análisis univariado reportó que el consumo de bebidas azucaradas industrializadas (BAI), el uso de medicamentos y la auto vigilancia de los niveles de glucosa se asociaban con el control de este grupo de pacientes, el análisis multivariado mostró que el consumo de tres o más vasos de BAI durante un periodo de 7 días resultó asociarse de manera estadísticamente significativa, disminuyendo la posibilidad de tener un buen control glucémico (RM=0.470 IC95%=0.246-0.899 p=0.023), además aquellos sujetos que usan medicamentos también tuvieron menos posibilidades de estar controlados comparados con aquellos que no usan medicamentos (RM=0.309 IC95%=0.174-0.548 p=0.000) y la autovigilancia de los niveles de azúcar resultó asociada positivamente con el control adecuado de este biomarcador (RM=1.579 IC95%=1.340-1.983 p=0.032). En este componente, el modelo ajustado también reportó una significancia marginal de aquellos que siguen las recomendaciones dietéticas comparado con no seguir dichas recomendaciones.

En el componente relacionado con el *proceso de atención*, el análisis univariado mostró una menor posibilidad de estar controlados en quienes reportaron que en los últimos 12 meses se les realizó medición de niveles de colesterol (RM=0.675 IC95%=0.426-1.069 p=0.095) y examen general de orina (RM=0.567 IC95%=0.350-0.920 p=0.022). De las acciones que durante la consulta el médico realizaba, únicamente se encontró asociación en aquella que

indicaba que el médico explicaba cómo debe cuidarse los pies, reportando que la posibilidad de control era menor en aquellos a los que se les daba esta indicación, algunas veces, casi nunca y nunca comparados con quienes recibían esta explicación siempre. Esta misma asociación se mantuvo en el análisis multivariado.

El modelo ajustado con los índices creados para los componentes del paciente, enfermedad, tratamiento y proceso de atención se encuentra en la Tabla 4, y muestran que las características del proceso de atención (RM=2.742 IC95%=1.733-4.340 p=0.000), de la enfermedad (RM=2.596 IC95%=2.074-3.249 p=0.000), y de manera más débil las de tratamiento (RM=1.578 IC95%=1.008-2.473 p=0.046) se asocian significativamente con el control de las cifras de HbA1c de este grupo de pacientes. Las características generales del paciente no mostraron asociación.

En relación al lugar habitual de atención, la mediana de HbA1c de los sujetos atendidos en los Servicios Estatales de Salud era de 9.2%(P_{25}7.2-P_{75}10.6), en el Seguro Popular era de 9.2%(P_{25}7.4-P_{75}12), en las instituciones de Seguridad Social de 9.2%(P_{25}7.2-P_{75}10.6) y en los atendidos por clínicas privadas las concentraciones de este indicaron fueron de 9.2%(P_{25}7.4-P_{75}11.1). El análisis univariado mostró que los sujetos atendidos en el Seguro Popular tenían menos posibilidades de tener cifras de HbA1c ≤7%, al contrario de lo que sucedió con las instituciones de Seguridad Social y las Clínicas privadas en donde los sujetos atendidos en estas instituciones tienen más posibilidades de estar controlados en este indicador, no obstante, ninguno de estos resultados fue estadísticamente significativo comparado con aquellos atendidos por los Servicios Estatales de Salud (Tabla 3). El análisis multivariado, ajustado por el efecto de cada componente, reflejó nuevamente la no asociación del lugar habitual de atención y el control glucémico de este grupo de pacientes (datos no mostrados). El modelo de diferencias en diferencias, tampoco mostró asociación de la atención en SPS, Seguridad Social o Clínicas Privadas en la posibilidad de control de las cifras de HbA1c, colesterol total y tensión arterial, comparados con los que se atendieron en los Servicios Estatales de Salud (Tabla 5).

Discusión.

El crecimiento de la epidemia de Diabetes Mellitus en todo el mundo, ha originado la necesidad de implementar acciones de prevención secundaria que ayuden a retrasar la aparición de complicaciones, disminuir el gasto asociado al manejo de las mismas y mejorar la calidad de vida de estos pacientes. Las mejoras en el acceso a servicios de salud de calidad, es una de las herramientas que los sistemas de salud han empleado para controlar este problema. Sin embargo, la información en relación al impacto que tiene esta estrategia

sobre la salud de la población diabética y que permita la retroalimentación a los prestadores de servicios de salud, parece ser insuficiente, pues el problema de la epidemia por esta causa en todo el mundo de manera particular en México, sigue creciendo [24].

El objetivo del presente análisis fue describir la relación del proceso de atención médica y las mejoras del acceso a los servicios de salud, con el control glucémico en los sujetos con diagnóstico de DM. Para lograr ese objetivo, el presente análisis utilizó la información de la población objetivo del Seguro Popular en áreas rurales. Esta es la estrategia creada más recientemente por el Sistema de Salud Mexicano con el propósito de ofrecer acceso a los servicios de salud de calidad, a casi el 50% de la población mexicana que no cuenta con seguridad social. Es precisamente en esta población en donde un cambio en las condiciones de salud, debido al incremento en el acceso a los servicios sanitarios y gratuidad de los mismos, podría observarse, además donde modificaciones en la calidad de la atención que provoquen mejoras en los resultados en salud también podrían, al menos de manera ideal, implementarse más fácilmente.

Los resultados aquí presentados, son producto de una evaluación llevada a cabo 10 meses después de realizada la promoción a la afiliación al SPS, tiempo quizás insuficiente para observar un cambio en indicadores de salud. Sin embargo, consideramos que nos permite mostrar un panorama general de la población diabética que vive en zonas rurales, de cómo es que está funcionando esta nueva estrategia sanitaria y por dónde deberíamos de enfocar esfuerzos para contener uno de los problemas más importantes de la salud pública en México, la diabetes mellitus.

Así, en la muestra de diabéticos analizada la prevalencia de DM encontrada por auto reporte fue del 5.1%, semejante al 5.5% descrita en otras publicaciones para zonas rurales [25]. Las características descritas en la población diabética que habita en estas zonas, lugares con prevalencia de la enfermedad más baja que la reportada para zonas urbanas, mostró nuevamente algunas particularidades [26]: cifras de HbA1c altas, presencia de sobrepeso y obesidad, alta prevalencia de complicaciones al aparente poco tiempo de diagnóstico y existencia de comorbilidades, sugiriendo entonces que el pronóstico de los diabéticos en México pudiera ser desfavorable. Aunque esto podría hacer pensar que la enfermedad en nuestro país es más agresiva, no podemos perder de vista que el retraso en el diagnóstico y tratamiento oportuno de la enfermedad pudiera ser otra posible explicación, lo alarmante aquí, es que en general estas características se presentaron sin importar el lugar donde el sujeto recibe la atención, lo que refleja un problema globalizado de la calidad de la atención que se ofrece a estos pacientes.

La evaluación de la asociación de características del paciente, de la enfermedad, del tratamiento, y del proceso de atención con cifras de HbA1c para las cuales hay suficiente evidencia que el riesgo de presentar daño a órgano blanco es menor, y que en esta población se presentaron en el 21.6% de los pacientes, proporción menor a la descrita para otros países [11], permitió mostrar que el componente con mayor efecto en el control de este indicador es el proceso de atención, seguido del curso mismo de la enfermedad y por último del tratamiento, esto último coincide con lo reportado en la literatura. Sin embargo, las publicaciones relacionadas con el efecto del proceso de atención en el control glucémico de los diabéticos, han mostrado resultados contradictorios, explicados posiblemente por la también descrita, falta de equidad en la calidad de la atención con la que se atiende a este grupo de pacientes [27-33].

En relación al efecto del lugar de atención en el control de las cifras de HbA1c, la atención otorgada por el SPS, instituciones de Seguridad Social y en clínica privadas no mostró diferencias estadísticamente significativas al ser comparados con aquellos diabéticos atendidos en la Servicios Estatales de Salud. Respecto a esto, hay que considerar que aún cuando los prestadores de servicios no mostraron diferencias en el control de los indicadores bioquímicos evaluados, el tener acceso a los servicios de salud es una condición necesaria para mejorar las condiciones de salud de la población, además las evaluaciones hechas hasta el momento alrededor del SPS, centradas básicamente en la parte financiera que su creación representa, han mostrado un efecto protector contra los gastos catastróficos, una mayor disposición de los sujetos afiliados a utilizar servicios de salud y un mayor surtimiento de recetas [34-36], efectos que a largo plazo deberán verse reflejados de alguna forma en mejoras en las condiciones de salud de la población beneficiaria. Por otro lado, nuestros datos sugieren también, que eso ocurrirá siempre y cuando se hagan cambios en el factor más fuertemente asociado al control glucémico de este grupo de pacientes, el proceso de atención.

La principal limitación de este estudio, es el corto tiempo de seguimiento, después de promovida la afiliación al SPS, en el que esta evaluación fue hecha, y en el cual cambios significativos en indicadores bioquímicos, serían difícil de observar [37]. De esta forma, este análisis refleja también la necesidad de planeación en la evaluación de una intervención, de esta magnitud, que contemple un adecuado periodo de exposición y las estrategias necesarias para asegurar una tasa de seguimiento válida. Además de esta importante limitación, la obtención de la información a través de una encuesta transversal pudo dar lugar a la presencia de sesgo de memoria, esto es, a la predisposición a que las respuestas

obtenidas pudieran haber sido modificadas por la presencia de la enfermedad. No obstante lo anterior, aun cuando los indicadores biológicos también podría haber presentado un error de medición este sería no diferencial, la información utilizada fue obtenida mediante encuestas conducidas y llevadas a cabo por personal capacitado y estandarizado en las metodologías y procedimientos utilizados de manera internacional en los proyectos de investigación en materia de nutrición y salud, y contamos con la medición de un indicador bioquímico de control glucémico tan consistente, como es la HbA1c, que nos podría mostrar, si esto hubiera ocurrido, alguna tendencia en la mejora del control de este indicador.

Entonces, a pesar de que la creación del SPS representa un paso significativo en la adecuación del sistema de salud en México, para mejorar el acceso y promover la cobertura universal del aseguramiento en salud y con ello mayor equidad en el financiamiento, los resultados de este análisis, con sus limitaciones, reitera la dificultad de lograr el buen control de los pacientes diabéticos y confirman la necesidad de mejorar la calidad de la atención que los servicios de salud en México ofrecen a este grupo de pacientes, a fin de que se logre quebrantar el curso natural de esta enfermedad. Así pues, más allá de los retos que enfrenta el SPS en términos de su instrumentación y consolidación, su papel y evolución a futuro deben analizarse de manera prospectiva y considerando una visión más amplia del Sistema Nacional de Salud y su objetivo último: mejorar las condiciones de salud de la población, además, por supuesto de garantizar el trato adecuado y protección financiera a toda la población.

En este panorama, urge entonces hacer una reflexión más profunda de la historia natural de la enfermedad y de los factores que pueden estar retrasando el avance en el control de las complicaciones secundarias a la DM, pues las estimaciones en relación a la aparición de estas últimas (datos generados por los propios autores aún no publicados) muestran la enorme magnitud del problema al cual, de no hacer nada, se enfrentará el Sistema de Salud Mexicano en los próximos años. Entonces, sabemos que la diabetes en México, se ha caracterizado por ser una enfermedad con alta letalidad, a pesar de esto, la prevalencia sigue incrementándose, es decir, el número de casos nuevos también continúa en aumento, por lo que la prevención de todos aquellos factores de riesgo para diabetes mellitus, deberá ser nuestra gran estrategia. No obstante, tampoco se debe olvidar que la adherencia y satisfacción al tratamiento, el cambio de hábitos de dieta y ejercicio, en fin, la actitud y responsabilidad que el paciente tome de su enfermedad, no sólo se ve afectada por la calidad de la atención, sino que también el entorno del paciente juega un papel fundamental en ello, por lo que la evaluación de la esfera social, económica, y cultural, convendrá hacerse

a fin de conocer los condicionantes de esa dificultad en el control, y redefinir los lineamientos de atención que pudieran ser realmente útiles, considerando las necesidades del paciente y la estructura actual del sistema de salud.

En conclusión, a 10 meses de llevarse a cabo la promoción a la afiliación al SPS, no se encuentra asociación entre las distintas instituciones de salud que otorgan atención en zonas rurales de México y el buen control glucémico de los pacientes diabéticos. Este análisis, reafirma la asociación que existe entre el proceso de atención y la mejora en los resultados intermedios de salud de este grupo de pacientes. Así mismo, refleja la urgencia que el Sistema de Salud mexicano tiene de implementar acciones que mejoren la calidad de la atención y que coadyuven a la contención de la epidemia por DM en México.

Referencias bibliográficas

1. Barquera S, Tovar-Guzmán V, Campos-Nonato I, González-Villapando C, Rivera-Dommarco J, Geography of diabetes mellitus mortality in Mexico. An epidemiology transition analysis. Arch Med Res 2003;34:407-414.
2. SSA. Estadísticas de Mortalidad. In www.ssa.gob.mx, accessed: March 3, 2009.
3. Rull A, Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Ríos-Torres JM, Gómez-Pérez FJ, Olaiz G. Epidemiology of Type 2 Diabetes in Mexico. Arch Med Res 2005;36:188-196.
4. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M,Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
5. Amos A, McCarty D, Zimmet I The rising global burden of diabetes and its complications: estimates and projections to year 2010. Diabetes Med 1997;14: S1-S85.
6. King H, Aubert R, Herman W. Global burden on diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates and projections. Diabetes Care 1998:21:1414-1431.
7. Federación Internacional de Diabetes, Atlas de Diabetes, tablas de datos en www.idf.org/home/index.cfm?unode=4A18396A-F49A-4E2A-8534-CBCC1720A029 accesado el 21 de abril 2009.
8. Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas. Dirección General de Epidemiología. SSA. México, DF: 1993.
9. Aguilar-Salinas CA, Velazquez Monroy O , Gómez-Pérez FJ, Gonzalez Chávez A, Lara Esqueda A, Molina Cuevas V, Rull-Rodrigo J, Tapia Conyer R for the ENSA 2000 Group. Characteristics of the patients with type 2 diabetes in México: results from a large population-based, nation-wide survey. Diabetes Care 2003:26:2021-2026
10. Shojania Kaveh G, Ranji Sumant R, McDonald Kathryn M, Grimshaw Jeremy M, Sundaram Vandana, Rushakoff Robert J, Owens Douglas K, Effects of Quality Improvement Strategies for Type 2 Diabetes on Glycemic Control A Meta-Regression Analysis. JAMA 2006; 296:4:427-440.
11. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes.2005;28(supp1):S4-S36.
12. González-Villalpando CG, Stern MP, Arredondo-Pérez B, Martínez-Díaz S. The level of metabolic control in low income Mexico City diabetics. The Mexico City Diabetes Study. Arch Med Res 1994; 25: 387-92.

13. Peña-Valdovino A, Jiménez-Cruz A, Leyva-Pacheco R, Bacardí-Gascón M. Poor metabolic control in diabetic patients at the primary care level. Diabetes Res Clin Pract 1997; 37:179-84.
14. Jiménez-Cruz A, Bacardí-Gascon M, Peña-Valdovinos A, Leyva-Pacheco R. Non insulin depent diabetes mellitus metabolic control in two different health care settings in Mexico. Rev Biomed 2001; 12:236-243.
15. Frenk J, González-Pier E, Gómez-Dantés O, Lezana MA, Knaul FM. Reforma integral para mejorar el desempeño del sistema de salud en México. Salud Publica Mex 2007;49 suppl 1:S23-S36.
16. Frenk J, Sepúlveda J, Gómez-Dantés O, Knaul F. Evidence-based health policy: three generations of reform in Mexico. Lancet 2003;362:1667- 1671.
17. Knaul FM, Frenk J. Health insurance in Mexico: achieving universal coverage through structural reform. Health Aff (Millwood) 2005;24(6):1467-1476.
18. Secretaría de Salud. Sistema de Protección Social en Salud. Catálogo Universal de los Servicios de Salud. México, D.F.: Secretaría de Salud, 2008.
19. Secretaría de Salud. Sistema de Protección Social en Salud. Estrategia de Evaluación. México, D.F.: Secretaría de Salud, 2006.
20. King G, Gakidou E, Ravishankar N, Moore RT, Lakin J, Vargas M, et al. A 'Politically Robust' Experimental Design for Public Policy Evaluation, with Application to the Mexican Universal Health Insurance Program. Journal of Policy Analysis and Management. 2007;26(3):479–506, http://gking.harvard.edu/files/abs/spd-abs.shtml.
21. Rosner, B. (1995). Fundamentals of Biostatistics (4th ed.). Belmont, CA: Duxbury Press.
22. Hosmer D.W., Lemeshow S. Applied Logistic Regression. John Wiley &Sons, 2nd Ed. 2000.
23. Wooldridge JM. Econometric analysis of cross section and panel data. Cambridge: MIT Press, 2002.
24. Shojania Kaveh G, Ranji Sumant R, McDonald, Kathryn M, Grimshaw Jeremy M, Sundaram Vandana, Rushakoff Robert J, Douglas K. Owens, Effects of Quality Improvement Strategies for Type 2 Diabetes on Glycemic Control A Meta-Regression Analysis JAMA, July 26, 2006—Vol 296, No. 4.
25. Villalpando S, Rojas R, Shamah-Levy T, Ávila MA, Gaona B, De la Cruz V, Rebollar R, Hernández L. Prevalence and distribution of type 2 Diabetes mellitus in Mexican adult population. A probabilistic survey. Salud Publica Mex 2010;52 suppl1:S19-S26.

26. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M,Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
27. Peek E. M, Cargill A, Huang ES. Diabetes Health Disparities. Medical Care Research and Review. 2007;65(5):101S-156S
28. Grant Richard W, Buse Jhon B, Meigs James B. Quality of Diabetes Care in U.S. Academic Medical Centers Low rates of medical regimen change. Diabetes Care 28:337–442, 2005.
29. Sequist Thomas D, Adam Alyce s, Zhang Fang, Ross-Degna Dennis, Ayanian John Z. Effect of Quality Improvement on Racial Disparities in Diabetes Care Arch Intern Med. 2006;166:675-681.
30. Beaton Sarah J, Nag Soma S, Gunter Margaret J, Gleeson Jeremy M, Sajjan Shiva S, Alexander Charles M. Adequacy of Glycemic, Lipid, and Blood Pressure Management for Patients With Diabetes in a Managed Care Setting. Diabetes Care 27:694–698, 2004.
31. Booth Gillian L, Zinman Bernard, Redelmeier Donald A. Diabetes Care in the U.S. and Canada. Diabetes Care 25:1149–1153, 2002.
32. Brown Arleen F, Gerzoff Robert B, Karter Andrew J, Gregg Edward, Safford Monika, Waitzfelder Beth, Beckles Gloria L. A, Brusuelas Rebecca, Mangione Carol M. Health Behaviors and Quality of Care Among Latinos With Diabetes in Managed Care. American Journal of Public Health, October 2003, Vol 93, No. 10.
33. González-Villalpando C, López-Ridaura R, Campuzano JC, González-Villalpando ME. El cuidado de la diabetes en población mexicana ¿Estamos siguiendo la estrategia correcta?. Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutricipon 2006. Salud Pública Mex 2010;52 supl 1:S36-S43.
34. Garrido-Latorre F, Hernández-Llamas H, Gómez-Dantés O. Surtimiento de recetas a los afiliados al Seguro Popular de Salud de México. Salud Publica Mex 2008;50 supl 4:S429-S436
35. Knaul F, Arreola-Ornelas H,Mendez O, Martínez A. Justicia financiera y gastos catastróficos en salud. Impacto del Seguro Popular en Salud en México. Salud Publica Mex 2005;47 supl1: S54-S65.
36. Legarde N, Haines A, Palmer N. Conditional cash transfers for imporving uptake of health interventions in low-and middle- income countries. A Sistemic Review. JAMA 2007:298(16):1900-1910.

37. American Diabetes Association. Implications of the diabetes control and complications trial. Diabetes Care. 2002;25 (Supp 1):S25-S27

Figura 1. Esquema de selección y seguimiento de sujetos auto identificados como diabéticos, en zonas rurales de México susceptibles de recibir atención por el SPS.

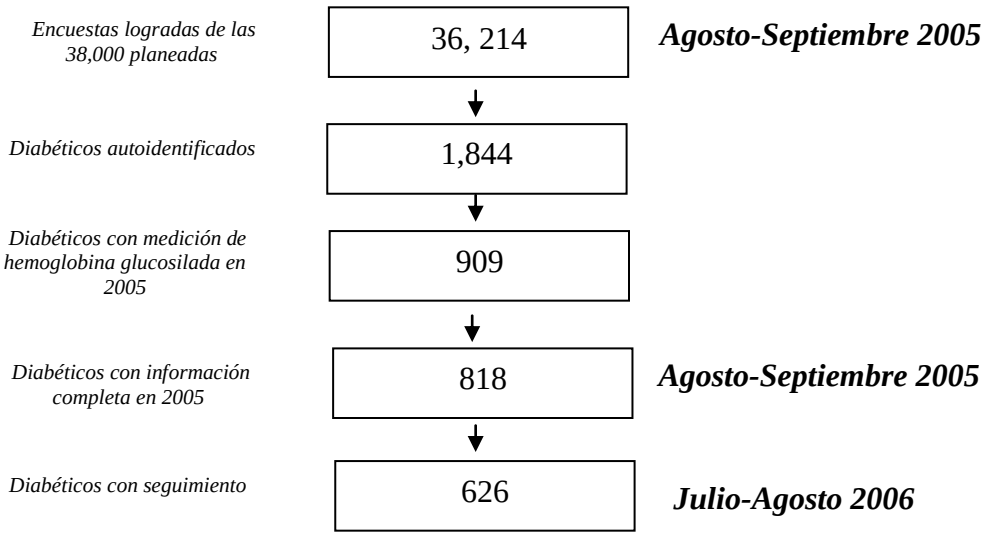


Tabla 1. Características basales de los sujetos auto identificados como diabéticos que viven en zonas rurales susceptibles de recibir la atención que ofrece el SPS en el 2005

Características basales	Diabéticos con información completa a nivel basal 2005	Diabéticos con seguimiento 2006
	n=818	**n=626**
Sexo(%)		
Mujeres	544(66.5)	410(65.5)
Hombres	274(33.5)	216(34.5)
Edad	56.48(12.68)*	56.44(12.44)*
Años de diagnóstico	5(2-11)°	5(2-11)°
Uso de medicamentos(%)	n=811	
si toma medicamento	693(85.33)	536(86.17)
no es necesario	24(2.95)	14(2.25)
me siento bien	49(6.04)	37(5.94)
no tiene dinero	37(4.56)	29(4.66)
no contestó	9(1.10)	8(12.85)
IMC(%)	n=548	n=428
Normal	200(36.5)	151(35.28)
Sobrepeso	188(34.31)	150(35.05)
Obesidad	121(22.08)	97(22.66)
Obesidad Mórbida	31(5.66)	24(5.61)
Desnutridos	8(1.46)	6(1.40)
Diagnóstico de comorbilidades(%)		
Hipertensión arterial	328(40.10)	242(40.26)
Dislipidemias	172(21.03)	133(21.25)
Diagnóstico de complicaciones(%)	n=810	n=622
Retina	140(17.28)	105(16.88)
Corazón	94(11.62)	72(11.58)
Riñones	197(24.35)	147(23.63)
Úlceras	51(6.3)	34(5.47)
Amputación	22(2.72)	20(3.22)
Niveles de HbA1c	8.9(7.1-11)°	8.9(7.2-11.1)°
Niveles de Colesterol total	178(156-206)°	176(155-206)°
Tensión arterial sistólica	131(120-148)°	132(120-148)°
Tensión arterial diastólica	78(71-86)°	79(71-87)°
Lugar de atención (%)		
Clínica del IMSS	97(12.00)	75(11.98)
Clínica del ISSSTE	18(2.25)	14(2.24)
Clínica de la SSA	425(52.36)	329(52.56)
Clínica Privada	212(26.10)	165(26.39)
Otro	60(7.29)	43(6.87)

*media(DE) °mediana(P_{25}-P_{75})

Tabla 2. Características basales de la población auto identificada como diabética por lugar de atención

Variable en medición basal	Lugar de atención				P>|z|
	Seguro Popular	Servicios Estatales de Salud	Seguridad Social	Clínica Privada	
	n=98(15.65%)	n=231(36.90%)	n=132(21.08%)	n=165(26.35%)	
Sexo(%)					
Mujeres	76(77.55)	171(74.03)	81(61.36)	82(49.70)	
Hombres	22(22.45)	60(25.97)	51(38.64)	83(50.30)	0.000
Edad	55.15(13.41)*	55.14(12.33)*	59.03(12.09)*	56.97(11.99)*	0.009
Tiempo de diagnóstico	4(2-6)°	5(2-10)°	7(2.9-15)°	5.6(3-12)°	0.006
Uso de medicamentos(%)					
si	84(85.71)	206(89.18)	104(78.79)	146(88.48)	
no	14 (14.29)	25(10.82)	28(21.22)	19(11.59)	0.035
IMC(%)					
Normal	20(35.09)	57(37.01)	35(32.71)	39(35.45)	
Sobrepeso	19(33.33)	47(30.52)	44(41.12)	40(36.36)	
Obesidad	14(24.56)	37(24.03)	21(19.63)	25(22.73)	
Obesidad Mórbida	4(7.02)	10(6.49)	7(6.54)	3(2.73)	
Desnutridos	_	3(1.95)	_	3(2.73)	0.674
Diagnóstico de complicaciones(%)					
Retina	18(18.37)	34(14.78)	22(16.92)	31(18.90)	0.929
Corazón	7(7.14)	24(10.43)	21(16.15)	20(12.20)	0.064
Riñones	22(22.45)	54(23.48)	28(21.54)	43(26.22)	0.658
Úlceras	2(2.04)	16(6.96)	7(5.38)	7(5.47)	0.383
Amputación	3(3.06)	11(4.78)	4(3.10)	2(1.22)	0.634
Diagnóstico de comorbilidades(%)					5)
Hipertensión arterial	36(36.73)	97(42.17)	52(40)	61(37.20)	0.241
Dislipidemias	11(11.22)	36(15.65)	23(17.69)	35(21.34)	0.149
Niveles de HbA1c %	9.3(7.2-11.3)°	9(7.1-10.9)°	8.5(7.05-10.7)°	9.4(7.2-11.2)°	0.314
Niveles de Colesterol total mg/dl	176(160-194)°	176(158-197)°	176(155-198)°	182(157-214)°	0.114
Tensión arterial sistólica mmHg	129(118-149)°	131(118-145)°	132(120-147)°	133(122-154)°	0.307
Tensión arterial diastólica mmHg	80(71-89)°	79(70-87)°	77(69-84.5)	79(72-87)°	0.174

Tabla 3. Modelo ajustado para control glucémico (HbA1c ≤ 7% n=135) para cada componente

Variable independiente	RM crudo	IC 95% (RM)	P>|z|	RM ajustado	IC 95% (RM)	P>|z|
I. Características generales del paciente						
Sexo						
Mujer	Referencia					
Hombre	1.353	0.914-2.004	0.130	1.377	0.942-2.042	0.111
Edad						
20-40	Referencia					
40-60	0.606	0.324-1.131	0.116	0.590	0.315-1.105	0.099
60 o más	0.713	0.375-1.356	0.303	0.701	0.368-1.335	0.281
II. Características de la enfermedad						
Tiempo de diagnóstico*						
<5 años	Referencia					
>5 años	0.51	0.344-0.757	0.001	0.627	0.393-0.956	0.039
Concentración de HbA1c en el 2005*						
<7	Referencia					
7 a 8	0.231	0.123-0.435	0.000	0.215	0.115-0.429	0.000
8 a 9	0.194	0.100-0.375	0.000	0.197	0.099-0.378	0.000
>9	0.124	0.076-0.202	0.000	0.136	0.085-0.231	0.000
Complicaciones						
Retinopatía	1.03	0.647-1.640	0.899	0.979	0.581-1.773	0.940
Cardipatía*	2.12	0.915-4.911	0.107	1.805	0.705-4.821	0.227
Nefropatia	1.033	0.562-1.896	0.917	0.974	0.508-2.118	0.943
Úlceras	0.673	0.308-1.470	0.321	1.112	0.454-2.970	0.823
Amputación*	0.167	0.022-1.253	0.082	0.193	0.021-1.594	0.133
Comorbilidades						
Hipertensión	1.141	0.772-1.686	0.505	1.044	0.840-2.483	0.848
Dislipidemias	1.177	0.727-1.905	0.507	1.424	0.711-1.749	0.199
III. Características del tratamiento, satisfacción y autocuidado						
Sigue recomendaciones dietéticas						
no	Referencia					
si	1.341	0.876-2.053	0.176	1.447	0.930-2.347	0.098
Consumo de 3 o más vasos de refresco no dietético en 7 días*						
no	Referencia					
si	0.494	0.266-0.917	0.025	0.47	0.246-0.899	0.023
Sigue recomendaciones de ejercicio						
no	Referencia					
si	0.932	0.613-1.417	0.744	0.96	0.621-1.483	0.856
Uso de medicamentos						
no	Referencia					
si	0.371	0.217-0.635	0.000	0.309	0.174-0.548	0.000
Auto vigilancia de cifras de glucosa*						
no	Referencia					
si	1.593	0.968-1.955	0.064	1.579	1.340-1.983	0.032
IV. Caracteristicas del proceso de atención						
Medición de las Colesterol en los últimos 12 meses*	0.549	0.359-0.841	0.006	0.675	0.426-1.069	0.095
Examen General de Orina en los últimos 12 meses*	0.525	0.336-0.820	0.005	0.567	0.350-0.920	0.022
Durante la consulta:						
Explica cuidado de pies*						
Siempre	Referencia					
Casi siempre	0.643	0.308-1.340	0.239	0.626	0.298-1.315	0.217
algunas veces	0.414	0.169-1.014	0.054	0.386	0.156-0.953	0.039
casi nunca	0.369	0.151-0.898	0.028	0.356	0.145-0.873	0.024
nunca	0.717	0.458-1.124	0.147	0.668	0.424-1.054	0.083
V. Lugar de atención						
Lugar de atención						
Servicios Estatales de Salud	Referencia					
Seguro Popular	0.835	0.0458-1.523	0.558	_	_	_
Seguridad Social	1.188	0.715-1.975	0.505	_	_	_
Clínica Privado	1.036	0.637-1.684	0.885	_	_	_

Tabla 4. Modelo para control glucémico (HbA1c ≤ 7%) por componentes								
Componente	**β crudo**	**RM crudo**	**IC 95% (RM)**	**P>|z|**	**β crudo**	**RM crudo**	**IC 95% (RM)**	**P>|z|**
I. Paciente	1.001	2.722	1.140-6.497	0.024	0.248	1.282	0.482-3.410	0.618
II. Enfermedad	0.984	2.677	2.163-3.314	0.000	0.954	2.596	2.074-3.249	0.000
III. Tratamiento	0.387	1.975	1.319-2.956	0.001	0.546	1.578	1.008-2.473	0.046
IV. Proceso de atención	1.000	2.719	1.771-4.173	0.000	1.009	2.742	1.733-4.340	0.000

Tabla 5. Modelos de diferencias en diferencias del control de HbA1c, colesterol total y tensión arterial por lugar de atención

Variable biológica	β ajustado	RM ajustado*	IC 95% (RM)	P>|z|
HbA1c ≤7%				
Servicios Estatales de Salud	Referencia			
Seguro Popular	0.020	1.020	0.398-2.616	0.966
Seguridad Social	0.015	1.015	0.449-2.297	0.970
Clínicas Privadas	0.037	1.038	0.478-2.256	0.924
Colesterol total ≤200mg/dl				
Servicios Estatales de Salud	Referencia			
Seguro Popular	-0.203	0.815	0.281-2.367	0.708
Seguridad Social	-0.066	0.935	0.366-2.388	0.890
Clínicas Privadas	-0.328	0.719	0.313-1.651	0.438
Tensión arterial ≤130/80				
Servicios Estatales de Salud	Referencia			
Seguro Popular	-0.469	0.625	0.261-1.493	0.291
Seguridad Social	-0.029	0.971	0.450-2.092	0.940
Clínicas Privadas	-0.329	0.718	0.348-1.482	0.372

*En cada uno de los modelos, la RM se encuentra ajustado por diferencias basale s en sexo, edad, tiempo de diagnóstico, uso de medicamentos, y por el efecto de cada uno de los componentes creados. Se muestra sólo la RM ajustada del término de interacción: tiempo o momento de medición*lugar habitual de atención.