





Costo-efectividad del tratamiento de diabetes tipo 2 en primer nivel de atención

Cost Effectiveness of type 2 diabetes treatment at first level of care

Martín Figueroa-Gaspar¹,  Eréndira Marín-Mendoza²,  Érika Chávez-Briseño³,  Armando Arredondo^{†4} 

DOI: 10.19136/hs.a21n2.4672

Artículo Original

• Fecha de recibido: 3 de agosto de 2021 • Fecha de aceptado: 8 de septiembre de 2021 • Publicado en línea: 8 de abril de 2022

Autor de Correspondencia

Armando Arredondo[†]. Dirección Postal: Instituto Nacional de Salud Pública.
Av. Universidad 655. Col Santa María Ahuacatlán. CP. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.
Correo electrónico: armando.arredondo@insp.mx

Resumen

Objetivo: Identificar el mejor tratamiento costo-efectividad para la diabetes tipo 2 en pacientes ambulatorios, de los tres principales esquemas de tratamiento en una unidad de atención de primer nivel en el estado de Morelos, México.

Material y Métodos: En una muestra de 1,795 pacientes atendidos en una unidad de primer nivel, se realizó el cálculo del coeficiente de costo-efectividad para tres esquemas de tratamiento, seleccionados como parte del tratamiento escalonado sugerido en las guías principales y por su disponibilidad en el primer nivel de atención. Los costos de cada intervención se calcularon utilizando el método de estimación de instrumentación y la técnica de manejo de caso promedio. Se realizó una búsqueda en bases de datos PubMed, Scopus, Scielo y Latindex con base en palabras clave, y se hizo una revisión de la literatura donde se evaluó la eficacia de los esquemas de tratamiento de interés y la efectividad se determinó a partir de la reacción de los fármacos de cada intervención, en comparación con los efectos de la dieta y otros hipoglucemiantes. Para identificar la regla de decisión, se determinó el coeficiente de costo-efectividad de cada intervención.

Resultados: La mejor intervención costo-efectividad se basó en un tratamiento oral combinado de metformina con glibenclamida, obteniendo un costo total de \$ 951.75 USD, con una tasa de efectividad del 42.30% y un coeficiente de efectividad de 2.25.

Conclusiones: Para el primer nivel de atención, se recomienda promover más el uso del tratamiento oral combinado de metformina con glibenclamida.

Palabras clave: Costo Efectividad; Tratamiento Farmacológico; Diabetes Mellitus; Atención Primaria de Salud.

Abstract

Objective: To identify the most cost-effective treatment in three main schemes for type 2 diabetes mellitus outpatients in a first level care unit in the Morelos State.

Materials and Method: In a sample of 1795 patients treated in a first-level unit, the cost-effectiveness coefficient calculation was performed for three treatment schemes, selected as part of the stepped treatment suggested in the main guides and for their availability at the first level of care. Costs of each intervention were calculated using the instrumentation estimation method and the average case management technique. A search was carried out in PubMed, Scopus, Scielo and Latindex databases based on keywords, and a review of the literature was made where the efficacy of the treatment schemes of interest was evaluated and the effectiveness was determined from the effect of the drugs of each intervention, compared to the effects of diet and other hypoglycemics. To identify the decision rule, the cost-effectiveness coefficient of each intervention was determined.

Results: The most cost-effective intervention was based on a combined oral treatment of metformin with glibenclamide, obtaining a total cost of \$951.75 USD, with an effectiveness rate of 42.30% and an effectiveness coefficient of 2.25.

Conclusions: For the first level of care, it is recommended to promote more the use of combined oral treatment of metformin with glibenclamide.

Keywords: Cost Effectiveness; Drug Therapy; Diabetes Mellitus; Primary Health Care.

1. Médico Familiar. Estudiante de Maestría en Ciencias en Sistemas y Políticas de Salud. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

2. Maestra en Salud Pública. Estudiante de Doctorado en Ciencias en Sistemas de Salud. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

3. Licenciada en Relaciones Internacionales. Estudiante de Maestría en Ciencias en Sistemas y Políticas de Salud. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

4. Doctor en Ciencias, Investigador Titular, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.



Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad en la que existe una alteración en la secreción de insulina y una resistencia periférica a esta, lo que da como resultado un estado de hiperglucemia¹, que es la causa de daños en el organismo. Entre las principales complicaciones de la DM2 se encuentran: ceguera (por retinopatía), insuficiencia renal crónica, amputaciones no traumáticas (secundarias a pie diabético), hospitalizaciones; que se aceleran cuando hay descontrol glucémico, y por otra parte también se asocia al 30% de mortalidad general².

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que desde 1980 hasta la fecha, el número de pacientes con diabetes casi se ha cuadruplicado, una cifra estimada en 422 millones de personas. En abril de 2016, la OMS publicó el Informe mundial sobre la diabetes, donde hace un llamado a tomar las medidas necesarias para mejorar la atención³. Según registros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México tiene una prevalencia de diabetes entre adultos de 13.1%, mientras que el promedio de los países miembros es 6.2%⁴, cifra que aunque difiere de la ENSANUT 2018 que la reporta en 10.3%⁵, sigue siendo de las más altas de Latinoamérica⁶. Sumado a lo anterior, hasta 2018, México destinó al gasto en salud 6.2% del Producto Interno Bruto 3.1% menos que el promedio de la OCDE⁷. Es importante mencionar que para 2016 el costo de atención de la diabetes se estimó en 613 millones de dólares⁸. En este sentido, dado que los recursos son escasos y las necesidades infinitas, el objetivo del tratamiento es lograr un equilibrio entre el control glucémico (para evitar complicaciones a mediano y largo plazo) y el costo.

En el caso de la DM2 se sabe que el tratamiento farmacológico inicial es la monoterapia con hipoglucemiantes orales, ya que pocas veces se consigue el control (solo entre el 30% y el 48%), este tratamiento se escala al uso de una combinación de hipoglucemiantes orales⁹ y cuando esta combinación no logra los resultados como ha demostrado la evidencia, se considera un tercer paso siendo el tratamiento con insulina la mejor alternativa¹⁰.

En algunos estudios se ha encontrado que el uso de monoterapia con metformina es del 30%¹¹, y que luego de 6 meses de tratamiento se consigue una reducción de los niveles de HbA1c de 1.47 (de 9.65 a 8.18 en promedio)¹² y el 30.92% alcanza niveles de HbA1c <7.0¹³. El uso de terapia doble, metformina con glibenclamida, está indicado en aproximadamente el 60% de los casos alcanzando a los 3 meses de tratamiento metas de HbA1c inferiores a 7.0 en el 42.30%, y una reducción media de HbA1c de 1.04 (pasando de 9.03 a 7.99 en promedio)¹⁴. El uso de insulina como tratamiento

sin hipoglucemiantes orales se encontró en 20.70% en áreas urbanas¹⁵ y ha mostrado reducción de los niveles de HbA1c <7.0 en 28.65% de los casos¹⁶. Sin embargo, en relación con la prescripción los porcentajes pueden variar ya que no existe consenso. Pues, aunque algunos estudios coinciden en que la metformina es el hipoglucemiante más prescrito¹⁷, otros, por ejemplo, informan que la glibenclamida se prescribe con mayor frecuencia en monoterapia (52.8%), seguida de la combinación de glibenclamida más metformina con un porcentaje muy similar a nuestra población (32.95%)¹⁸.

El objetivo del artículo es identificar el mejor tratamiento costo-efectividad para la DM2 en pacientes ambulatorios, de los tres principales esquemas de tratamiento, en una unidad de atención de primer nivel en el estado de Morelos.

Materiales y métodos

Se desarrolló un análisis de costo-efectividad mediante un estudio transversal y analítico, comparando tres tratamientos farmacológicos diferentes para pacientes diabéticos ambulatorios del primer nivel de atención; el primero basado en monoterapia con metformina, el segundo en terapia combinada con metformina / glibenclamida y un tercero con insulina humana de acción intermedia. Los medicamentos se seleccionaron mediante dos criterios: con base en el tratamiento escalonado establecido en la Guía de Práctica Clínica para el Tratamiento de Diabetes Mellitus Tipo 2, en el Primer Nivel de Atención (GPC DM2)¹⁰ y su disponibilidad de estos en el primer nivel de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Los criterios de inclusión para la información de los expedientes analizados fueron: personas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, personas usuarias adscritos a la unidad médica de estudio y que estuvieran bajo uno de los tres tratamientos de interés (metformina, metformina y glibenclamida, insulina). Como criterio de exclusión: se dejó fuera la información de pacientes que solo acudieron a consulta de primera vez y no regresaron a seguimiento.

La muestra analizada incluyó a toda la población que cumplió con los criterios de inclusión establecidos, es decir 1,745 pacientes. Los cuales fueron atendidos bajo los tres esquemas de tratamiento analizados (30% con metformina, 27.4% con metformina y glibenclamida, y 11.4% con insulina), en el servicio ambulatorio de un Hospital Regional de Zona con Medicina Familiar.

Para la estimación de costos de cada una de las intervenciones analizadas se utilizaron los costos económicos y la técnica de manejo de casos promedio. El manejo de caso promedio, y suministros se determinó considerando los siguientes aspectos: la historia natural de la enfermedad (enfocando el

análisis en prevención secundaria: tratamiento oportuno), la GPC DM2 que indica los esquemas de tratamiento, así como la referencia a otros servicios y la NOM-178-SSA1-1998¹⁹, que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de las instalaciones para la atención de pacientes ambulatorios.

Para determinar los costos unitarios de medicamentos, recursos humanos y estudios de laboratorio se obtuvo información directa de la unidad médica analizada y de información disponible al público en línea²⁰; para equipos e instrumentos médicos se consultó información del portal de compras del IMSS²¹. Para los costos que no se pudieron obtener a partir de las fuentes mencionadas, se realizó una consulta en los sitios web de proveedores privados, eligiendo aquellos productos que tuvieron más similitud con los existentes en la unidad médica de referencia.

Se determinaron insumos desagregados en las áreas de infraestructura, recursos humanos, estudios de laboratorio, medicamentos, instrumental médico, mobiliario, apoyo administrativo y general; identificando la cantidad requerida, costo unitario y costo total para cada uno de ellos. Para mobiliario, equipo médico e infraestructura, la depreciación se estimó utilizando el método de depreciación lineal²² y los parámetros de estimación de vida útil²³.

Para determinar la efectividad se utilizaron resultados de impacto en el uso de medicamentos de diferentes estudios. En cuanto a la metformina, la efectividad se obtuvo a partir de un estudio transversal, que utilizó una muestra aleatoria formada por 308 pacientes que acudieron a consultas de atención primaria, que fueron diagnosticados de DM2 y clasificados según el tratamiento recibido, incluida la metformina. Además, se evaluaron factores de riesgo cardiovascular, existencia de complicaciones y control metabólico, principalmente control de HbA1c¹³. Para determinar la eficacia del tratamiento combinado de metformina-glibenclamida, se tomó como referencia un estudio transversal que utilizó una muestra aleatoria de 138 pacientes con DM2, que no lograron el control glucémico con glibenclamida en monoterapia, a todos los cuales se les prescribió un tratamiento combinado de metformina con glibenclamida y que se siguieron durante tres meses, a quienes se realizó mediciones de glucosa en sangre en ayunas, hemoglobina glucosilada y peso al principio y al final del período de seguimiento¹⁴ (Tabla 1, 2 y 3).

Para la efectividad de la intervención con insulina, se tomó un estudio transversal, multicéntrico con muestreo consecutivo con una muestra de 6,801 pacientes diabéticos, de los cuales el 97.8% recibieron tratamiento farmacológico que incluyó insulina. Se consultaron las historias clínicas de los pacientes y se registraron datos demográficos, antropométricos y

resultados de estudios de laboratorio. Los datos analizados de estos últimos fueron previos a la visita realizada para recoger la información, entre los que se consideró HbA1c¹⁶.

Todas las medidas de efectividad informan la tasa de efectividad promedio en los pacientes en estudio. Dicha efectividad se determinó a partir de los logros en los niveles de control glucémico, para posteriormente estimar el coeficiente de costo-efectividad de cada intervención.

Resultados

Los costos del tratamiento anual de casos de DM2 incluyen en los tres tratamientos analizados, 12 consultas anuales con el médico familiar, dos consultas con el nutricionista, dos consultas dentales, una consulta con el oftalmólogo, una consulta de medicina interna y una con el psicólogo. Así como estudios de laboratorio trimestrales, para los que se asume el supuesto de subrogación del servicio. En el caso del tratamiento A, también se proporciona metformina (Tabla 1), el tratamiento B incluye metformina con glibenclamida (Tabla 2) y en el tratamiento C el uso de insulina (Tabla 3).

El costo anual obtenido para el caso promedio de cada intervención fue de \$ 948.10 USD para el tratamiento con metformina, mientras que para la terapia combinada de metformina con glibenclamida fue de \$ 951.75 USD y para el tratamiento con insulina fue de \$ 959.21 USD.

Para la metformina se estima una efectividad del 30.92%¹³, el tratamiento que incluye metformina con glibenclamida reporta una efectividad del 42.30%¹⁴ y para el tratamiento con insulina una efectividad del 28.65%¹⁶. Considerando la efectividad como el porcentaje de cada esquema de tratamiento que alcanza niveles de HbA1c menores al 7.0% (Tabla 4), con base en estudios previos que evaluaron la efectividad de estos tratamientos.

Los coeficientes de costo-efectividad, se calcularon a partir de los resultados obtenidos del costo total anual de cada caso, dividido entre la efectividad de cada intervención. Para la toma de decisión se elige como mejor tratamiento costo-efectividad, al tratamiento que obtiene el coeficiente más bajo (Tabla 4).

De acuerdo con los resultados obtenidos, de los tres tratamientos analizados para el manejo y control de la diabetes en el primer nivel de atención, metformina más glibenclamida obtuvo el mejor coeficiente de costo-efectividad, con un costo total anual de \$ 951.75 USD por caso y un porcentaje de efectividad del 42.3%. Es necesario resaltar que en el caso de intervenciones en el primer nivel de atención la metformina sola, tuvo el menor costo de los tres tratamientos y el segundo mejor resultado en

Tabla 1. Tratamiento A con Metformina

Insumos	Unidad de medida	Cantidad anual por caso (Dls)	Costo Unitario (Dls)	Costo Anual (Dls)	Costo Total Promedio (Dls)
Infraestructura					
Clinica	M2	168	615.03	154.92	117,895.28
Recursos humanos					
Médico Familiar	Unidades	12	35.78	429.42	326,786.37
Oftalmólogo	Unidades	1	63.5	63.5	48,321.79
Nutriólogo	Unidades	2	35.78	71.57	54,464.39
Psicólogo	Unidades	1	57.89	57.89	44,056.10
Dentista	Unidades	2	37.98	75.96	57,808.70
Medicina Interna	Unidades	1	63.5	63.5	48,321.79
Laboratorio y estudios de gabinete					
HbA1c					
Examen General de Orina	Paquete de estudios	4	4.62	18.48	14,059.73
Química sanguínea (6 elementos)					
Albumina en orina					
Depuración de creatinina					
Medicamentos y soluciones					
Metformina tabletas. Cada tableta contiene: clorhidrato de metformina 850 mg paquete con 30 tabletas.	Unidades	24	0.25	5.91	4,496.38
Instrumental médico					
Estetoscopio de cápsula única. Auxiliar para medir la tensión arterial periférica y realizar auscultaciones en general, no invasivas. Consta de los siguientes elementos: cápsula única, con arco y auriculares de acero	Tiempo/Uso	12	0.00	0.01	5.47
Baumanómetro de mercurio portátil en caja rígida con brazaletes tubo graduado 280 mm llave b-14	Tiempo/Uso	12	0.00	0.01	10.17
Estuche de diagnóstico básico. Otoscopio y oftalmoscopio.	Tiempo/Uso	12	0.01	0.17	129.24
Báscula con soporte de 44 x 53 x 148 cm, capacidad de base de pedestal de 140 kg y plataforma de acero pintado color arena, barras graduadas y altímetro acabado en acero o cromado.	Tiempo/Uso	14	0.01	0.1	72.60
Martillo percutor para reflejos, con cilindro de goma, mango macizo, con aguja y cepillo, 180 mm de longitud	Tiempo/Uso	12	0.00	0.01	4.78
Monofilamento	Tiempo/Uso	12	0.00	0	0.15
Computadora de escritorio	Tiempo/Uso	12	0.02	0.2	150.79
Impresora multifuncional Samsung	Tiempo/Uso	12	0.01	0.1	75.90
Tóner para impresora	Unidad	12	0.11	1.34	1,022.95
Hojas de papel	Unidad	14	0.02	0.21	160.53
Mobiliario médico					
Mesa de exploración con accesorio para piernas	Tiempo/Uso	12	0.01	0.09	67.19
Mesa Pasteur o similar	Tiempo/Uso	12	0.01	0.08	61.48
Negatoscopio	Tiempo/Uso	12	0.0	0.04	28.44
Banco giratorio	Tiempo/Uso	12	0.0	0.01	8.53
Compresor de aire para unidad dental 1/3 Hp 48 litros de aceite remanente	Tiempo/Uso	2	0.01	0.02	16.43
Unidad dental con sillón, plataforma y asiento reclinable, bandeja portainstrumentos, escupidera y lámpara	Tiempo/Uso	2	0.15	0.29	221.82
Lámpara de hendidura topcon básica sl-d2	Tiempo/Uso	1	0.39	0.39	294.66
Mobiliario general					
Escritorio	Tiempo/Uso	17	0.14	2.4	1,828.30
Sillón médico	Tiempo/Uso	17	0.01	0.16	119.30
Sillas (paciente, acompañante)	Tiempo/Uso	17	0.01	0.1	76.66
Cesto de basura	Tiempo/Uso	17	0.01	0.15	112.80
Apoyo general					
Energía eléctrica	Kwh	21.31	0.05	1.08	821.75
Costo Total					721,500.48
Costo por paciente					948.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Tratamiento B con Metformina/Glibenclamida

Insumos	Unidad de medida	Cantidad anual por caso (Dls)	Costo Unitario (Dls)	Costo Anual (Dls)	Costo Total Promedio (Dls)	
Infraestructura						
Clinica	M2	168	615.03	154.92	107,670.46	
Recursos humanos						
Médico Familiar	Unidades	12	35.78	429.42	298,444.84	
Oftalmólogo	Unidades	1	63.50	63.50	44,130.94	
Nutriólogo	Unidades	2	35.78	71.57	49,740.81	
Psicólogo	Unidades	1	57.89	57.89	40,235.20	
Dentista	Unidades	2	37.98	75.96	52,795.07	
Medicina Interna	Unidades	1	63.50	63.50	44,130.94	
Laboratorio y estudios de gabinete						
HbA1c	Paquete de estudios	4	4.62	18.48	12,840.36	
Examen General de Orina						
Química sanguínea (6 elementos)						
Albumina en orina						
Depuración de creatinina						
Medicamentos y soluciones						
Metformina tabletas. Cada tableta contiene: clorhidrato de metformina 850 mg caja con 30 tabletas.	Unidades	24	0.25	5.91	4,106.42	
Glibenclamida tabletas. Cada tableta contiene: glibenclamida 5 mg caja con 50 tabletas	Unidades	24	0.14	3.33	2,311.26	
Instrumental médico						
Estetoscopio de cápsula única. Auxiliar para medir la tensión arterial periférica y realizar auscultaciones en general, no invasivas. Consta de los siguientes elementos: cápsula única, con arco y auriculares de acero	Tiempo/Usos	12	0.00	0.01	4.99	
Baumanómetro de mercurio portátil en caja rígida con brazalete tubo graduado 280 mm llave b-14	Tiempo/Usos	12	0.00	0.01	9.29	
Estuche de diagnóstico básico. Otoscopio y oftalmoscopio.	Tiempo/Usos	12	0.01	0.17	118.03	
Báscula con soporte de 44 x 53 x 148 cm, capacidad de base de pedestal de 140 kg y plataforma de acero pintado color arena, barras graduadas y altímetro acabado en acero o cromado.	Tiempo/Usos	14	0.01	0.10	66.30	
Martillo percutor para reflejos, con cilindro de goma, mango macizo, con aguja y cepillo, 180 mm de longitud	Tiempo/Usos	12	0.00	0.01	4.37	
Monofilamento	Tiempo/Usos	12	0.00	0.00	0.14	
Computadora de escritorio	Tiempo/Usos	12	0.02	0.20	137.71	
Impresora multifuncional Samsung	Tiempo/Usos	12	0.01	0.10	69.32	
Tóner para impresora	Unidad	12	0.11	1.34	934.23	
Hojas de papel	Unidad	12	0.05	0.54	376.98	
Mobiliario médico						
Mesa de exploración con accesorio para piernas	Tiempo/Usos	12	0.01	0.09	61.36	
Mesa Pasteur o similar	Tiempo/Usos	12	0.01	0.08	56.15	
Negatoscopio	Tiempo/Usos	12	0.00	0.04	25.97	
Banco giratorio	Tiempo/Usos	12	0.00	0.01	7.79	
Compresor de aire para unidad dental 1/3 Hp 48 litros de aceite remanente	Tiempo/Usos	2	0.01	0.02	15.01	
Unidad dental con sillón, plataforma y asiento reclinable, bandeja portainstrumentos, escupidera y lámpara	Tiempo/Usos	2	0.15	0.29	202.58	
Lámpara de hendidura topcon básica sl-d2	Tiempo/Usos	1	0.39	0.39	269.10	
Mobiliario general						
Escritorio	Tiempo/Usos	17	0.14	2.40	1,669.74	
Sillón médico	Tiempo/Usos	17	0.01	0.16	108.95	
Sillas (paciente, acompañante)	Tiempo/Usos	17	0.01	0.10	70.01	
Cesto de basura	Tiempo/Usos	17	0.01	0.15	103.02	
Apoyo general						
Energía eléctrica	Kwh	21	0.05	1.08	750.48	
					Costo Total	661,467.84
					Costo por paciente	951.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Tratamiento C con Insulina

Insumos	Unidad de medida	Cantidad anual por caso (DIs)	Costo Unitario (DIs)	Costo Anual (DIs)	Costo Total Promedio (DIs)
Infraestructura					
Clínica	M2	168	615.03	154.92	44,772.32
Recursos humanos					
Médico Familiar	Unidades	12	35.78	429.42	124,101.52
Oftalmólogo	Unidades	1	63.5	63.5	18,350.85
Nutriólogo	Unidades	2	35.78	71.57	20,683.59
Psicólogo	Unidades	1	57.89	57.89	16,730.90
Dentista	Unidades	2	37.98	75.96	21,953.63
Medicina Interna	Unidades	1	63.5	63.5	18,350.85
Laboratorio y estudios de gabinete					
HbA1c Examen General de Orina Química sanguínea (6 elementos) Albumina en orina Depuración de creatinina	Paquete de estudios	4	4.62	18.48	5,339.37
Medicamentos y soluciones					
Insulina humana acción intermedia nph suspensión inyectable. Cada ml contiene: insulina humana isófana (origen ADN recombinante) 100 UI.	Unidades	12	1.42	17.02	4,918.96
Instrumental médico					
Estetoscopio de cápsula única. Auxiliar para medir la tensión arterial periférica y realizar auscultaciones en general, no invasivas. Consta de los siguientes elementos: cápsula única, con arco y auriculares de acero	Tiempo/Uso	12	0	0.01	2.08
Baumanómetro de mercurio portátil en caja rígida con brazalet tubo graduado 280 mm llave b-14	Tiempo/Uso	12	0	0.01	3.86
Estuche de diagnóstico básico. Otoscopio y oftalmoscopio.	Tiempo/Uso	12	0.01	0.17	49.08
Báscula con soporte de 44 x 53 x 148 cm, capacidad de base de pedestal de 140 kg y plataforma de acero pintado color arena, barras graduadas y altímetro acabado en acero o cromado.	Tiempo/Uso	14	0.01	0.1	27.57
Martillo percutor para reflejos, con cilindro de goma, mango macizo, con aguja y cepillo. 180 mm de longitud	Tiempo/Uso	12	0	0.01	1.82
Monofilamento	Tiempo/Uso	12	0	0	0.06
Computadora de escritorio	Tiempo/Uso	12	0.02	0.2	57.26
Impresora multifuncional Samsung	Tiempo/Uso	12	0.01	0.1	28.82
Tóner para impresora	Unidad	12	0.11	1.34	388.48
Hojas de papel	Unidad	14	0.02	0.21	60.96
Mobiliario médico					
Mesa de exploración con accesorio para piernas	Tiempo/Uso	12	0.01	0.09	25.52
Mesa Pasteur o similar	Tiempo/Uso	12	0.01	0.08	23.35
Negatoscopio	Tiempo/Uso	12	0	0.04	10.8
Banco giratorio	Tiempo/Uso	12	0	0.01	3.24
Compresor de aire para unidad dental 1/3 Hp 48 litros de aceite remanente	Tiempo/Uso	2	0.01	0.02	6.24
Unidad dental con sillón, plataforma y asiento reclinable, bandeja portainstrumentos, escupidera y lámpara	Tiempo/Uso	2	0.15	0.29	84.24
Lámpara de hendidura topcon básica sl-d2	Tiempo/Uso	1	0.39	0.39	111.9
Mobiliario general					
Escritorio	Tiempo/Uso	17	0.14	2.4	694.32
Sillón médico	Tiempo/Uso	17	0.01	0.16	45.3
Sillas (paciente, acompañante)	Tiempo/Uso	17	0.01	0.1	29.11
Cesto de basura	Tiempo/Uso	17	0.01	0.15	42.84
Apoyo general					
Energía eléctrica	Kwh	21.31	0.05	1.08	312.07
Costo Total					277,210.92
Costo por paciente					959.21

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Análisis de costo-efectividad para cada intervención

Tratamiento	Costo Total	Efectividad	Coficiente costo-efectividad
A. Metformina	948.10 USD	30.92	3.07
B. Metformina + Glibenclamida	951.75 USD	42.3	2.25
C. Insulina	959.21 USD	28.65	3.35

Fuente: Elaboración propia.



efectividad, por lo que puede considerarse como la segunda mejor opción después del tratamiento combinado con metformina y glibenclamida. Mientras que la insulina resultó ser el tratamiento más caro y menos efectivo con el mayor resultado de costo-efectividad.

Discusión

El esquema de tratamiento propuesto por la GPC DM2, en el momento del diagnóstico si no existen criterios de insulinización, es dieta y ejercicio. Si no se logra un control adecuado se indica hipoglucemiantes oral, si se toma en cuenta que el paciente tiene sobrepeso u obesidad (característico de la población mexicana) el fármaco de primera elección según la GPC DM2 es metformina (ya que mejora la sensibilidad a la insulina, que se encuentra alterada en este tipo de pacientes).

En la muestra analizada se encontró que la metformina es el fármaco más prescrito (30% de los casos), lo que está de acuerdo con las principales guías de práctica clínica, ya que mejora la sensibilidad a la insulina (primera alteración de la enfermedad)²⁴. Para la cual se estimó una efectividad del 30.92% coeficiente de efectividad de 3.07, que la ubica en la segunda mejor opción costo-efectividad, además de encontrarse asociada a una buena adherencia al tratamiento²⁵.

Cuando el control no es adecuado, es decir, hay hiperglucemia basal intensa (glucosa superior a 180-200 mg / dL), los fármacos que aumentan la secreción de insulina serán efectivos, por lo que se añade un segundo fármaco, que fue contemplado en la segunda intervención; la combinación de metformina con glibenclamida. Con la que se tiene más experiencia de uso y mayores beneficios debido a su efecto sinérgico, ya que actúa sobre las dos principales alteraciones de la DM2: la deficiencia de insulina (glibenclamida) y la resistencia a la insulina (metformina). Esta combinación fue la segunda más prescrita (27.40% de los casos), la que se estimó con una efectividad del 42.30% y el mejor coeficiente de costo-efectividad de las tres intervenciones con 2.35, además de tener una alta aceptación y adherencia al tratamiento entre pacientes²⁵. Se acepta que esta combinación es segura y de primera elección, cuando falla cualquiera de estos mismos fármacos en monoterapia²⁶.

Y finalmente, cuando el tratamiento combinado falla (por deficiencia absoluta de insulina), se debe cambiar a tratamiento con insulina²⁷, la tercera intervención evaluada, que tiene la menor frecuencia de prescripción con un 11.4%, esto quizás debido a las barreras ya descritas en otros estudios, tanto por parte de los pacientes (fobia a las inyecciones, complejidad del tratamiento, agravamiento de la enfermedad) como por el personal médico (dudas, miedo a la hipoglucemia)²⁸ y por otro lado quizá porque una vez

logrado el control, el médico y el paciente deciden volver al tratamiento oral (pues una vez controlado, se reduce la glucotoxicidad y mejora la sensibilidad a la insulina, por lo que puede suspenderse esta y sustituirse por tratamiento oral)²⁹. Esta intervención tuvo la efectividad más baja con 28.65% y un coeficiente de costo-efectividad de 3.35%.

En cuanto al costo total anual, los tres tratamientos analizados fueron muy similares, en promedio \$953.02 USD. Se asumió que todos los pacientes continuaron su control con citas programadas según la GPC DM2 y la única diferencia fue la prescripción del fármaco. Es importante señalar que los costos promedio de los casos, se estimaron considerando la ausencia de complicaciones y excluyendo los casos en otros esquemas de tratamiento (costo mínimo de intervención). La similitud en el costo total anual por caso puede deberse a que el IMSS realiza la adquisición de medicamentos a través de compras consolidadas y en alto volumen, por lo que para esta institución los costos de metformina, glibenclamida e insulina son bajos, esto hace que la diferencia de precio entre los medicamentos no sea tan amplia en comparación con los precios del mercado. En el caso de la insulina, se dejaron fuera de la estimación de costos los insumos necesarios para su aplicación que no son absorbidos por los servicios de salud y que son pagados por los usuarios, lo que implica un efecto negativo en el gasto de bolsillo.

Limitaciones

Una de las limitaciones de este análisis, fue la falta de información para determinar la efectividad de los tratamientos analizados a partir de ensayos clínicos con población mexicana, por lo tanto, los datos de efectividad se obtuvieron de tres estudios independientes con diferentes metodologías, que aunque similares en las características de los pacientes y los niveles iniciales de glucosa, no hay garantía de que las diferencias en los parámetros no afecten los resultados de este análisis, ya que la población de referencia fue española y peruana. Otros estudios sobre costo-efectividad de tratamientos para DM en población mexicana, se han encontrado con esta misma limitante³⁰, por lo que de igual manera han utilizado como referencia estudios de efectividad efectuados en otras poblaciones.

Otra limitante fue la diversidad de fuentes empleadas para realizar el cálculo de los costos de los insumos, si bien lo ideal es tener toda la información proveniente de la unidad médica analizada, no se pudo tener acceso total.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que el costo de los tratamientos por si mismos no son el factor decisivo para su costo-efectividad. En este caso la opción de tratamiento

combinado de metformina y glibenclamida, fue la mejor opción con un costo intermedio entre los tratamientos analizados. Además, fue el mejor, tanto desde el punto de vista de la efectividad como de la aceptabilidad de los pacientes y adherencia al tratamiento. En entornos como el nuestro donde los recursos son limitados, se recomienda para la asignación de recursos en la compra de medicamentos, la utilización de criterios como el de costo-efectividad para un uso más racional del presupuesto.

Si bien se identifica como limitante del estudio, el haber obtenido la efectividad de los tratamientos a partir de diferentes estudios con discrepancias metodológicas, lo cual dificulta su comparabilidad; estudios de costo-efectividad como éste, se consideran un insumo importante para una toma de decisiones informadas y una mejor planeación en la asignación de tratamientos y prestación de servicios a personas con diagnóstico de DM2. Por lo que se recomienda profundizar en el estudio de costo-efectividad, que permita generar evidencia nacional que pueda guiar una toma de decisiones adecuada a nuestra población. Como es sabido los costos para el sistema de salud, derivados de las enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes son elevados, principalmente los relacionados con la atención a complicaciones; lo que hace relevante la investigación que guíe alternativas para una mejor asignación de recursos, con un mejor efecto en el control glucémico de población con DM2 y así mejorar la carga económica para nuestro sistema de salud.

Conflictos de interés

Ninguno declarado

Contribución de los autores

Conceptualización y diseño, M.F.G.; Metodología, M.F.G., E.M.M., E.C.B., A.A.; Adquisición de datos y Software, E.M.M., E.C.B.; Análisis e interpretación de datos, M.F.G., E.M.M., E.C.B., A.A.; Investigador Principal, M.F.G.; Investigación, M.F.G., E.M.M., E.C.B.; Redacción del manuscrito— Preparación del borrador original, M.F.G., E.M.M., E.C.B.; Redacción revisión y edición del manuscrito, M.F.G., E.M.M., E.C.B., A.A.; Visualización, M.F.G., E.M.M., E.C.B., A.A.; Supervisión, M.F.G., A.A.; Adquisición de fondos, M.F.G., E.M.M., E.C.B., A.A. (fondos propios).

Financiamiento

Ninguno

Referencias

1. Brutsaert EF. Diabetes mellitus (DM) - Trastornos endocrinológicos y metabólicos [Internet]. Manual MSD. 2020 [citado el 3 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/trastornos-endocrinologicos-y-metabolicos/diabetes-mellitus-y-trastornos-del-metabolismo-de-los-hidratos-de-carbono/diabetes-mellitus-dm>
2. Rull JA, Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Rios-Torres JM, Gómez-Pérez FJ, Olaiz G. Epidemiology of type 2 diabetes in Mexico. Archives of Medical Research [Internet]. 2005;36(3):188–96. [citado el 4 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2005.01.006>
3. Organización Mundial de la Salud. Perfiles de los países para la diabetes. [Internet]. México; 2016 [citado el 4 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.who.int/diabetes/country-profiles/mex_es.pdf?ua=1
4. Organization for Economic Cooperation and Development. Health at a Glance 2017: OECD Indicators [Internet]. México; 2017 [citado el 8 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-2017_health_glance-2017-en
5. INSP, INEGI. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Presentación de resultados [Internet]. 2018. [citado el 3 de abril de 2021]. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
6. Agudelo-Botero M, Dávila-Cervantes CA. Carga de la mortalidad por diabetes mellitus en América Latina 2000-2011: los casos de Argentina, Chile, Colombia y México. Gaceta Sanitaria [Internet]. 2015;29(3):172–7. [citado el 3 de abril de 2021]. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.01.015>
7. Organization for Economic Cooperation and Development. OECD Reviews of Health Systems. [Internet] Mexico 2016 [citado 4 abr 2020]. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264230491-en>
8. Arredondo A, Aviles R. Costs and Epidemiological Changes of Chronic Diseases: Implications and Challenges for Health Systems. PLoS ONE [Internet]. 2015 [citado el 4 de septiembre de 2021];10(3):1–12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4364072/>

9. Domínguez Sánchez-Migallón P. Control Metabólico en Pacientes Diabéticos Tipo 2: grado de Control y nivel de Conocimientos (Estudio AZUER). *Rev Clin Med Fam* [Internet]. 2011;4(1):32–41. [citado 10 abr 2020]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2011000100006&lng=es
10. Instituto Mexicano del Seguro Social. Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 en el Primer Nivel de Atención [Internet]. México; 2014. [citado 08 abr 2020]. Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/718_GPC_Tratamiento_de_diabetes_mellitus_tipo_2_/718GER.pdf
11. Figueroa Gaspar M, Juanico Morales G, Ríos Oliveros LA. Calidad de la Atención Médica y su efecto sobre el Control Glucémico en Pacientes Diabéticos de la UMF No.9 del IMSS en Acapulco, Gro. BUAP; 2016
12. Mourão-Júnior CA, Sá JR, Guedes OMS, Dib SA. Effects of metformin on the glycemic control, lipid profile, and arterial blood pressure of type 2 diabetic patients with metabolic syndrome already on insulin. *Braz J Med Biol Res*. 2006;39(4):489–94. [citado 15 abr 2020]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2006000400009>
13. Martín Muñoz MC, Díaz JM, Muros Bayo JM, González Álvaro A, Costa Zamora P. Metformina en el tratamiento de la diabetes tipo 2 con sobrepeso u obesidad. *An Med Interna* [Internet]. 2005 [citado el 17 de abril de 2020];22(12):579–85. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992005001200005&lng=es
14. Camacho-Saavedra LA, Soberón-Requena M. Eficacia de la glibenclamida con metformina en el control de la glicemia en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Per Soc Med Intern* [Internet]. 2001 [citado el 17 de abril de 2020];148(3):148–52. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v14n3/ef_gliben.htm
15. Rojas-Martínez R, Basto-Abreu A, Aguilar-Salinas CA, Zárate-Rojas E, Villalpando S, Barrientos-Gutiérrez T. Prevalence of previously diagnosed diabetes mellitus in Mexico. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2018 [citado el 13 de abril de 2020];60(3):224–32. Disponible en: <https://doi.org/10.21149/8566>
16. Pérez A, Franch J, Cases A, González Juanatey JR, Conthe P, Gimeno E, et al. Relación del grado de control glucémico con las características de la diabetes y el tratamiento de la hiperglucemia en la diabetes tipo 2. Estudio DIABES. *Med Clin* [Internet]. 2012 [citado el 20 de abril de 2020];138(12):505–11. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2011.06.026>
17. Ramírez-Hinojosa JP, Zacarías-Castillo R, Torres-Tamayo M, Tenorio-Aguirre EK, Torres-Viloria A. Costos económicos en el tratamiento farmacológico del paciente con diabetes mellitus tipo 2. Estudio de pacientes en consulta externa de medicina interna de un hospital de segundo nivel de la Ciudad de México. *Salud Pública de México* [Internet]. 2017 [citado el 20 de abril de 2020];59(1):6–7. Disponible en: <https://doi.org/10.21149/7944>
18. Gómez García A, Soto Paniagua J, Álvarez Aguilar C. Uso de hipoglucemiantes orales en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Aten Primaria* [Internet]. 2005 [citado el 16 de abril de 2020];35(7):348–52. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-uso-hipoglucemiantes-orales-pacientes-con-13074292>
19. DOF. Diario Oficial de la Federación. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-178-SSA1-1998, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS MINIMOS DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS PARA LA ATENCION MEDICA DE PACIENTES AMBULATORIOS [Internet]. México. 14 de Septiembre de 1999.; 1999 [citado el 15 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/178ssa18.html>
20. DOF. ACUERDO ACDO.SA2.HCT.250718/195.P.DA y su Anexo Único denominado Manual de Organización del Instituto Mexicano del Seguro Social [Internet]. Diario Oficial de la Federación 28 Agosto. 2018 [citado el 9 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/acuerdos/4153.pdf>
21. Instituto Mexicano del Seguro Social. Portal de compras del IMSS [Internet]. [citado el 23 de abril de 2020]. Disponible en: <http://compras.imss.gob.mx/>
22. Arredondo A, Orozco E, Abis P, Al. E. Consideraciones conceptuales sobre: costos, transición epidemiológica, financiamiento, equidad y gobernanza en salud. En: *Temas Selectos en Sistemas de Salud: Costos, Financiamiento, Equidad y Gobernanza*. Primera Ed. México: Universidad Autónoma de Yucatán; 2009. p. 28–37
23. DOF. Diario Oficial de la Federación. Parámetros de Estimación de Vida útil [Internet]. México, 15 de Agosto 2012; [citado el 21 de abril de 2020]. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5264340&fecha=15/08/2012
24. Mata Cases M. Metformina y diabetes mellitus tipo 2. *Aten Primaria* [Internet]. 2008 [citado el 14 de abril de 2020];40(3):147–53. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/81215706.pdf>

25. Vargas Sánchez CG, Toledo Hernández A. Adherencia al tratamiento y su relación con el control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en una unidad de medicina familiar en Cuernavaca, Morelos, México. *Aten Fam* [Internet]. 2018;25(4):146. [citado el 14 de abril de 2020] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/facmed.14058871p.2018.4.67258>
26. Meltzer S, Leiter L, Daneman D, Gerstein HC, Lau D, Ludwig S, et al. 1998 Clinical practice guidelines for the management of diabetes in Canada. *CMAJ* [Internet]. 1998 [citado el 15 de abril de 2020];159(8):S1–29. Disponible en: <https://www.cmaj.ca/content/cmaj/suppl/2002/04/08/159.8.DC1/cpg98eng.pdf>
27. Goday A. La terapia combinada en la diabetes mellitus tipo 2. *FMC* [Internet]. 2002 [citado el 15 de abril de 2020];9(7):481–8. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1134-2072\(02\)75610-7](https://doi.org/10.1016/S1134-2072(02)75610-7)
28. Montanya Mias E. Aceptación y barreras para el inicio y la intensificación del tratamiento con insulina. *Endocrinol Nutr* [Internet]. 2007 [citado el 19 de abril de 2020];54(3):17–22. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-13112120>
29. International Diabetes Federation European Region. A desktop guide to Type 2 diabetes mellitus. European Diabetes Policy Group. [Internet]. 1999 [citado el 19 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.staff.ncl.ac.uk/philip.home/t2dg1999.pdf>
30. León-Castañeda CD de, Altagracia-Martínez M, Kravzov-Jinich J, Cárdenas-Elizalde M del R, Moreno-Bonett C, Martínez-Núñez JM. Cost-effectiveness study of oral hypoglycemic agents in the treatment of outpatients with type 2 diabetes attending a public primary care clinic in Mexico City. *Clinicoecon Outcomes Res* [Internet]. 2012 [citado el 5 de septiembre de 2021];4(1):57. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3304331/>