

**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA**



**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD PÚBLICA  
CON ÁREA DE CONCENTRACIÓN EN ECONOMÍA DE LA SALUD**

**ALUMNO:**

**JOSÉ LUIS ALCÁNTARA ZAMORA<sup>1</sup>**

[jose.alcantara@espm.insp.mx](mailto:jose.alcantara@espm.insp.mx)

**GENERACIÓN:**

**2013-15**

**TÍTULO DE TESIS:**

**ANÁLISIS COSTO-EFECTIVIDAD DE LA ATENCIÓN DE PACIENTES CON DIABETES  
MELLITUS EN LAS UNIDADES MÉDICAS DE ESPECIALIDADES EN  
ENFERMEDADES CRÓNICAS (UNEMES-EC)**

**COMITÉ DE TESIS:**

**DIRECTOR:**

**PHD. SANDRA GABRIELA SOSA RUBÍ<sup>2</sup>**

**ASESORES:**

**MSC. DAVID CONTRERAS LOYA<sup>3</sup>**

**PHD. RUY LÓPEZ RIDAURA<sup>4</sup>**

**CUERNAVACA, MORELOS, FEBRERO 2016**

---

<sup>1</sup> Maestría en Ciencias de la Salud, Área de Concentración: Economía de la Salud, Instituto Nacional de Salud Pública.

<sup>2</sup> Dirección de Economía, Centro de Investigación en Sistemas de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, México.

<sup>3</sup> Dirección de Economía, Centro de Investigación en Sistemas de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, México.

<sup>4</sup> Dirección de Enfermedades Crónicas, Instituto Nacional de Salud Pública, México.



## Contenido:

Resumen: .....	4
Introducción.....	6
Objetivo: .....	8
IV.b Objetivos específicos .....	8
Marco de referencia .....	9
Métodos.....	12
Costo de atención anual para control de diabetes mellitus .....	12
Efectividad .....	15
Casos a tratar (Number Needed to Treat).....	17
Análisis costo-efectividad incremental del esquema de atención multidisciplinario. ....	17
Muestra analítica: .....	18
Resultados:.....	19
Limitaciones.....	23
Conclusiones .....	24
Referencias:.....	25
Anexos: .....	27

# **ANÁLISIS COSTO-EFECTIVIDAD DE LA ATENCIÓN DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS EN LAS UNIDADES MÉDICAS DE ESPECIALIDADES EN ENFERMEDADES CRÓNICAS (UNEMES-EC)**

Alcántara Zamora JL., PhD. Sosa Rubí SG., MSc. Contreras Loya D., PhD. López Ridaura R., Alarid Escudero F.

## **Resumen:**

En México la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 aumentó de 7.5% en el año 2000 a 9.3% en 2012 y se estima que en 2025 llegará a 12.5%. La atención a diabetes mellitus representó aproximadamente 34% del gasto total del sector salud en 2012 y 92% de ésta se atribuye a la atención de complicaciones. En 2007 para promover el estilo de vida saludable y prevenir la incidencia de complicaciones por diabetes mellitus, la Secretaría de Salud creó las Unidades de Especialidades Médicas en Enfermedades Crónicas (UNEMES-EC) las cuales se conforman de un equipo multidisciplinario para la atención de las enfermedades crónicas más comunes en México. El objetivo de las UNEMES-EC es reducir el uso de servicios hospitalarios y sus asociados lo que presupone la oferta de un servicio más especializado con mayores costos. Algunas experiencias a nivel internacional han mostrado que la atención integral a los pacientes con diabetes mellitus en unidades especializadas es costo-efectiva, en México la relación costo-efectividad aún no se ha evaluado.

### **Objetivo:**

Estimar la razón costo-efectividad incremental en pacientes con diabetes mellitus atendidos en UNEMES-EC comparado con la atención tradicional de primer nivel.

### **Métodos:**

Se realizó un análisis de costo-efectividad con el propósito de comparar dos modelos de atención de la diabetes mellitus; uno correspondiente a la atención multidisciplinaria provisto por las UNEMES durante un año como el grupo tratamiento y el otro correspondiente a la atención primaria por un año como el grupo control. Se costeo la atención rutinaria durante un año en ambos esquemas de atención incluyendo únicamente los costos directos y los costos de complicaciones esperadas en ambos modelos de atención a 10 y 20 años. El indicador de efectividad son los casos evitados por complicaciones asociadas a la diabetes mellitus proyectados a 10 y 20 años tanto en las UNEMES como en las unidades de primer nivel de atención

**Material y datos:**

La muestra analítica está compuesta de 980 sujetos con diabetes mellitus correspondientes a 30 UNEMES-EC y 487 pacientes con diabetes mellitus atendidos en unidades de primer nivel de atención. Se utilizan datos longitudinales con indicadores basales del control de la diabetes mellitus e indicadores de seguimiento después de un año de estar expuestos a un tipo de atención específico. Se utilizó el modelo *UKPDS Outcomes Model* para estimar y proyectar las probabilidades de presentar complicaciones a 10 y 20 años para ambos modelos de atención.

**Resultados y conclusiones:**

El costo de la atención rutinaria para el control de la diabetes en UNEMES-EC es más alto en comparación con las unidades de primer nivel de atención. Un paciente en promedio en unidades de primer nivel de atención cuesta 48.9 mil pesos en un horizonte 10 años, mientras que la atención para un paciente en UNEMES-EC cuesta en promedio 56 mil pesos en el mismo periodo. A veinte años, la atención en primer nivel de atención de un paciente con diabetes mellitus alcanza los 128.5 mil pesos, mientras que en el esquema UNEMES-EC el costo es de 136.4 mil pesos.

A 10 años la probabilidad de complicación en primer nivel de atención varía de 0.007 (falla renal terminal) a los 0.085 (infarto al miocardio), mientras que en UNEMES-EC las probabilidades van de 0.005 (falla renal terminal) a 0.058 (infarto al miocardio). A veinte años la variación en las probabilidades en unidades de primer nivel de atención es de 0.014 (falla renal terminal) a los 0.150 del infarto al miocardio, mientras que en UNEMES-EC dicha variación es de 0.012 (falla renal terminal) a 0.116 de infarto al miocardio.

La variación de la razón costo-efectividad incremental a 10 años en primer nivel de atención es de 264 mil pesos por caso evitado de infarto al miocardio, hasta los 3 millones 560 mil pesos por caso evitado de falla renal terminal. Mientras que a 20 años, la razón costo-efectividad incremental varía de 235 mil pesos por caso evitado de infarto al miocardio hasta los 7 millones 675 mil pesos por caso evitado de falla terminal renal.

Al comparar con el costo de una complicación a veinte años en ambos esquemas de atención, se puede concluir que evitar una complicación cuando el paciente es tratado un año en UNEMES-EC es menos costoso que el haberlo tratado en una unidad de primer nivel.

## Introducción.

En México la prevalencia de enfermedades crónicas como diabetes mellitus tipo 2 ha tenido una tendencia creciente en los últimos años. De acuerdo a datos de la ENSA en 2000 y ENSANUT 2012, la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en adultos aumentó de 7.5% en el año 2000 a 9.3% en 2012 y se estima que puede llegar a 12.5% en 2025 (1–3).

La diabetes mellitus es la segunda causa de mortalidad en México(4), la letalidad asociada a esta enfermedad se duplicó de 1988 a 2012<sup>5</sup>(5). Entre 10 y 20% de los individuos con diabetes mellitus fallecen por insuficiencia renal terminal (6); así mismo, el riesgo de muerte por problemas cardiovasculares para pacientes con diabetes mellitus es dos veces mayor que los pacientes sin diabetes mellitus. La diabetes mellitus es también una de las primeras causas de morbilidad en México, siendo la primera causa en ceguera. Se le atribuyen más de 70% de las amputaciones de miembros inferiores (7), deteriorando la calidad de vida y vida productiva del paciente (8,9).

La diabetes mellitus es una condición de salud de atención costosa, equivalente a 34% del gasto total del sector salud en el año 2012 (4). En 2011 se estimó que el costo anual por paciente con diabetes mellitus en México fue de 708 dólares, de los cuales 92% se atribuyen a la atención de complicaciones (10). Si todos los casos de nefropatía diabética se hubieran atendido, el costo de atención alcanzaría 941 millones de dólares, 428 millones de dólares por infartos y 342 millones de dólares por ataques cardiovasculares (11). Además, se estima que para el año 2025 el mayor porcentaje de la población se encuentre la edad susceptible al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2<sup>6</sup>, lo que puede significar una importante carga financiera para el sector salud (12).

---

<sup>5</sup> Las muertes registradas por diabetes mellitus en 1998 fueron 42 mil y en 2012 fueron 85 mil, que correspondieron al 13% y 15% de la mortalidad general en esos periodos, respectivamente.

<sup>6</sup> En el rango de edad de 45 y 75 años.

Un individuo con diabetes mellitus requiere un estilo de vida saludable basado en una buena nutrición, actividad física y adherencia al tratamiento médico. Condición que se complica sin el seguimiento médico adecuado. Por ello, en el año 2007, para promover el estilo de vida saludable en el paciente con diabetes mellitus y prevenir la incidencia de complicaciones dado el problema sanitario y financiero que representan, la Secretaría de Salud creó las Unidades de Especialidades Médicas en Enfermedades Crónicas (UNEMES-EC). El concepto de estas unidades está basado en el modelo de atención integrado (MIDA) el cual consiste de un equipo multidisciplinario formado por diferentes profesionales especialistas en el tratamiento y control de la diabetes mellitus. MIDA implica una atención más especializada que mejora el control de los pacientes con el fin de prescindir del uso de servicios de segundo nivel de atención (13–16).

Las UNEMES-EC buscan reducir el uso de hospitales y los costos que implica la atención de complicaciones asociadas a enfermedades crónicas como la diabetes mellitus. La existencia de UNEMES-EC presupone un control óptimo de la diabetes mellitus en sus usuarios promoviendo el cambio en el estilo de vida del paciente y complementado por el tratamiento médico que sólo un equipo multidisciplinario puede otorgar (17–21).

Los pacientes con diabetes mellitus en las UNEMES-EC deben permanecer un año (13). Si hay control de la enfermedad, el paciente regresa a primer nivel de atención. Si no hay mejoría, continúa en el esquema de atención UNEMES-EC, y en caso de presentar alguna complicación es referido a segundo nivel (19).

Dado que las UNEMES-EC ofrecen un servicio más especializado que las unidades de primer nivel de atención en salud, la intervención de estas unidades es más costosa. Sin embargo, a nivel internacional se ha mostrado que la atención integral a los usuarios con diabetes mellitus en unidades especializadas es más

efectiva que la atención tradicional<sup>7</sup> (22), usando como medida de efectividad la reducción de puntos porcentuales de hemoglobina glicosilada (23,24). Específicamente en México, las UNEMES-EC han logrado reducir en 1.5 puntos porcentuales la hemoglobina glicosilada al año de exposición (13).

Este estudio busca comparar los costos y la efectividad del control de la diabetes mellitus comparando la atención provista por equipos multidisciplinarios y la atención tradicional en pacientes con diabetes mellitus.

Se desea conocer:

- La diferencia en los costos de atención de paciente con diabetes mellitus entre dos sistemas de atención: UNEMES-EC y atención de primer nivel de la Secretaría de Salud (SSA).
- La probabilidad predicha de complicaciones asociadas a diabetes mellitus en los dos esquemas de atención.

## Objetivo:

Estimar la razón costo-efectividad incremental del control de pacientes con diabetes mellitus recibiendo atención en las UNEMES-EC en comparación con la atención del primer nivel de la SSA.

### IV.b Objetivos específicos

- Estimar los costos de tratamiento de pacientes con diabetes mellitus en unidades de primer nivel de atención de la SSA y en UNEMES-EC.
- Estimar la probabilidad de complicaciones asociadas a diabetes mellitus en pacientes que acuden a tratarse en unidades de primer nivel de atención de la SSA.

---

<sup>7</sup> Definidos como pacientes con diabetes mellitus que acuden a consultas con un médico general de primer nivel de atención, con tratamiento farmacológico de hipoglucemiantes orales, recomendaciones de dieta y ejercicio, y en algunos casos, participación en grupos de ayuda mutua (GAM).

- Estimar la probabilidad de complicaciones asociadas a diabetes mellitus en pacientes que acuden a tratarse en UNEMES-EC.

## Marco de referencia

Aproximadamente 73% de los pacientes diagnosticados con diabetes mellitus y con descontrol de la enfermedad (nivel de hemoglobina glicosilada mayor a 7 p.p. (25)) se pueden controlar con medicamentos hipoglucemiantes. Sin embargo hay evidencia que una dieta saludable combinada con actividad física permiten que aproximadamente 65% de los pacientes con niveles de hemoglobina glicosilada continúen controlados sin usar medicamentos .(7,26)

Tradicionalmente en México la atención de pacientes con diabetes mellitus es brindada sólo por un médico que se enfoca al control de la enfermedad a través de medicamentos y que apoya al paciente otorgando sugerencias sobre un estilo de vida saludable. Sin embargo otros modelos de atención que involucran equipos multidisciplinarios han mostrado mayor efectividad en el control de la diabetes mellitus (14,27). Estos equipos son usualmente conformados por personal médico, psicólogos y nutriólogos. El objetivo de estos equipos es dar seguimiento médico y prescripción de medicamentos –en caso necesario–, otorgar apoyo psicológico, y promover cambios en los estilos de vida.

Se ha demostrado que los modelos multidisciplinarios en la atención de enfermedades crónicas son efectivos. Específicamente en el caso de la diabetes mellitus, estos modelos son exitosos cuando se enfocan en proveer herramientas de automonitoreo, apoyo psicológico y seguimiento médico durante el proceso de control (16). El objetivo de brindar información a través de especialistas como nutriólogos, activadores físicos y psicólogos es lograr que el paciente mejore su estilo de vida.

En Puglia, Italia, se promovió el proyecto “*Project Leonardo*” (19), el cual consiste en un equipo multidisciplinario constituido por una enfermera especializada,

médicos especialistas en el cuidado de pacientes con diabetes mellitus y problemas cardiovasculares. En este proyecto se observaron a 1153 pacientes durante 1 año y medio (2006-07) y se reportó una mejora en el estado de salud mental y salud física y habilidad motriz en 66% y 59% de los pacientes intervenidos, respectivamente. Adicionalmente, se encontró que los pacientes bajo tratamiento pueden mejorar el nivel de presión sanguínea y colesterol hasta alcanzar los estándares de control. En este estudio los autores concluyen que eliminar los factores de riesgo en el estilo de vida de los pacientes podría prevenir aproximadamente 80% de las muertes por diabetes mellitus.

En Estados Unidos, el *Kaiser Permanente Ohio* (14) es un programa implementado en la región noreste de Ohio en donde un equipo multidisciplinario constituido por un médico, enfermera y un farmacólogo clínico brindan atención especializada a 135 mil pacientes con diabetes mellitus distribuidos en 10 centros médicos. El objetivo principal de este programa es monitorear el control de la enfermedad. Se halló una reducción significativa en la prevalencia de pacientes con un “pobre control” (hemoglobina glicosilada >9% en sangre). El efecto atribuible a la intervención del equipo multidisciplinario fue la reducción de 16.5% a 13.6% de la prevalencia de pacientes con pobre control, después de un año de intervención.

En México en el año 2010 se realizó un estudio donde se buscó fortalecer el tratamiento de 937 pacientes con diabetes mellitus incluyendo la atención de un nutriólogo. El resultados de interés en este estudio fue que aquellos pacientes con diabetes mellitus que complementaban su tratamiento con atención del nutriólogo en el último año tuvieron niveles de HbA1c (8.6 p.p.) menores estadísticamente significativos, comparado a los que no lo acudieron al nutriólogo (9.2 p.p) (16).

En 2007 se diseñaron e implementaron las UNEMES-EC con el propósito de fortalecer la atención de enfermedades crónicas con mayor prevalencia en el país (hipertensión arterial, dislipidemias, síndrome metabólico, obesidad, así como

diabetes mellitus) a través de equipos multidisciplinarios<sup>8</sup> para el control, prevención, cuidado, seguimiento, atención intensiva, así como el acceso a grupos de auto-apoyo (14,18,28) durante un año en pacientes con acceso a este tipo de atención, con el fin de evitar complicaciones asociadas a las enfermedades crónicas (21). La evaluación de este modelo de atención en el año 2012, mostró que en promedio los pacientes redujeron 1.5 puntos porcentuales (p.p.) el nivel de hemoglobina glicosilada en sangre (HbA1c) en pacientes con diabetes mellitus después de un año de tratamiento (13).

La magnitud de la reducción observada del nivel de hemoglobina glicosilada en este estudio es importante, dado que la literatura muestra que la reducción de un punto porcentual de HbA1c disminuye en un 21% (IC95% 17, 25) el riesgo de complicaciones asociada a diabetes mellitus, 14% (IC95% 8, 20) el riesgo de infarto al miocardio, 37% (IC95% 33, 41) el riesgo de complicaciones microvasculares; y 21% (IC95% 15, 27) el riesgo de muerte atribuida a diabetes mellitus. (14,16,22,29,30).

La atención multidisciplinaria de las UNEMES-EC se enfoca en la prevención del desarrollo de complicaciones asociadas a enfermedades crónicas. Los aspectos que consideran estos modelos para cumplir su objetivo incluyen la promoción -de cambios- en el estilo de vida, la orientación al paciente sobre el automonitoreo de sus biomarcadores, la práctica de hábitos saludables, y el seguimiento médico.

Sin embargo, el modelo requiere del uso adicional de recursos lo que conlleva a que la atención y control de los pacientes diabéticos en este esquema pudiera ser más costoso en comparación con el esquema de atención tradicional en el corto plazo. En México no hay evidencia sobre los costos de la atención del esquema de atención multidisciplinario y su comparación con los modelos tradicionales de atención en pacientes con diabetes mellitus. En este estudio buscó estimar los

---

<sup>8</sup> El equipo multidisciplinario está integrado por médicos especialistas, enfermeros, personal especializado para realizar actividad física, psicólogos, trabajadores sociales y nutriólogos

costos y la razón costo-efectividad incremental de la atención de pacientes diabéticos en un esquema de atención de UNEMES-EC y la atención de primer nivel de atención. El horizonte temporal es de 10 y 20 años.

## Métodos

Para comparar los costos y las probabilidades de complicación en el esquema de atención UNEMES-EC y las unidades de primer nivel de atención de la SSA se utiliza la razón costo-efectividad incremental (RCEI).

Se estimaron dos RCEI que utilizan dos períodos como horizonte temporal diez y veinte años con el fin de analizar las diferencias en los costos y probabilidades predichas con dos horizontes temporales distintos. Dado que la media de edad de los pacientes que inician el proceso de control de la diabetes es de 50 años en la muestra analítica, se esperaría que la probabilidad de complicaciones asociadas a la diabetes aumentará con el tiempo, en buena medida por el mayor tiempo de diagnóstico de los pacientes y por su edad.

### Costo de atención anual para control de diabetes mellitus

Para estimar los costos de atención de un paciente con diabetes mellitus, se consideran los costos directos de atención para el control de diabetes mellitus que se fundamenta en los costos históricos de los recursos empleados para el control del paciente (31). Para ambos esquemas de tratamiento, los costos de atención rutinaria incluyen el costo de medicamentos y consultas. La ecuación 1 describe los costos anuales por paciente  $i$ :

$$(eq\ 1) \quad CAR_{i,j} = med_{i,j} + vis_{i,j},$$

donde  $CAR_{i,j}$ : representa el costo directo de atención en el control de diabetes mellitus,  $med_{i,j}$  representa el costo estimado anual de medicamentos según el esquema de atención y  $vis_{i,j}$  representa el costo estimado de la hora de consulta de los profesionales de salud bajo el esquema  $j$ ,  $j \in \{UNEMES - EC, SSA\}$ .

El costo de consulta se calculó multiplicando el tiempo de consulta para pacientes con diabetes mellitus por el costo del tiempo de los profesionales que interviene en la consulta.

En el primer nivel de atención se asume que el paciente con diabetes mellitus acude a consulta una vez al mes y que la duración de dicha consulta va de 20 a 40 minutos, esto basado en lo que establece la Norma Oficial Mexicana (32). En UNEMES-EC se calculó según la proporción de pacientes con diabetes mellitus que acuden a las unidades.

Posteriormente se calculó el costo de medicamentos e insulina tomando el costo anual del número de “paquetes” de cada medicamento en función de la dosis prescrita en los registros médicos. Los medicamentos hipoglucemiantes costeados están definidos en el manual de implementación de UNEMES-EC para el tratamiento de diabetes mellitus, que incluyen glibenclamida, metformina e insulinas de acción intermedia, de acción rápida y glargina.

El costo anual de tratamiento utiliza la tasa de inflación del 5% sugerida por conveniencia en la literatura internacional (31), y están expresados en pesos mexicanos del años 2012.

#### **Costos atención de diabetes mellitus en unidades de primer nivel de atención**

La ecuación 2 define los costos del tratamiento en las unidades de primer nivel de atención. El horizonte temporal  $T$  es de diez y veinte años bajo el supuesto que el paciente  $i$  se mantiene en tratamiento de unidades de primer nivel de atención ( $1N$ ) en los  $T$  años.

$$(eq\ 2) \quad CART_{i,j} = \sum_{t=1}^T \sigma * CAR_{i,j}$$

$CART_{i,j}$ : Definido como el costo total de tratamiento de las unidades de primer nivel de atención bajo el esquema  $j$ ,  $j \in \{SSA\}$ .

$CAR_{i,j}$ : representa el costo anual de tratamiento en unidades de primer nivel de atención por paciente  $i$  bajo el esquema  $j$ ,  $j \in \{SSA\}$ .

$\sigma$ : representa la tasa de inflación anual de los costos de 5%.

$T$ : representa el horizonte temporal del análisis, 10 o 20 años.

Para la atención en unidades de primer nivel de atención se costearon los medicamentos usados por el paciente y el número de visitas que realizó anualmente.

#### Costos atención de diabetes mellitus en UNEMES-EC

La ecuación 3 definen los costos del tratamiento en las UNEMES-EC. Se considera que el tiempo  $T$  puede ser diez o veinte años, donde sólo el primero se va a tratar en las UNEMES-EC y el resto en unidades de primer nivel de atención<sup>9</sup>.

$$(eq\ 3) \quad CART_{i,U} = CAR_{i,u} + \sum_{t=2}^T \sigma * CAR_{i,1N}$$

Definido como el costo total de tratamiento de las UNEMES-EC. Donde:

$CART_{i,u}$ : representa el costo del tratamiento por paciente con diabetes mellitus, tratándose un año en UNEMES-EC y nueve años en unidades de primer nivel de atención.

$CART(20)_{i,u}$ : representa el costo del tratamiento por paciente con diabetes mellitus, tratándose un año en UNEMES-EC y diecinueve años en unidades de primer nivel de atención.  $CAR_{i,u}$ : costo del año de tratamiento al paciente en las UNEMES-EC.

---

<sup>9</sup> Según lo que establece el manual de implementación de las UNEMES-EC, el cual recomienda un año de tratamiento multidisciplinario para el paciente y al terminar dicho periodo, es referirlo al primer nivel de atención.

$CAR_{i,N}$ : costo anual de tratamiento en unidades de primer nivel de atención por paciente.

$\sigma$ : tasa de interés a 5% anual para renovar anualmente los costos de atención.

### Efectividad

El indicador de efectividad la probabilidad acumulada predicha de desarrollar complicaciones asociadas a diabetes mellitus en  $T$  años después de la intervención. La efectividad incremental se calculó como la diferencia entre la probabilidad predicha de complicaciones en el esquema primer nivel de atención y UNEMES-EC, la ecuación 4 describe la operación.

(eq 4)

$$P_{j,r} = \sum_{t=1}^T \sum_{i|j=1}^n P_{i,j,r,t}$$

donde:

$NE_{i,j}$ : probabilidad predicha de complicación a nivel paciente.

$P_{i,j,r,t}$ : probabilidad predicha anual de tener complicación, por esquema de atención.

La probabilidad predicha de complicación a nivel paciente para cada esquema de atención, es la suma de probabilidades anuales que tiene el individuo de desarrollar alguna complicación asociada a la diabetes mellitus según características del individuo.

La probabilidad predicha de complicación es estimada con el programa computacional *UKPDS Outcomes Model v1.3*. Este programa estima mediante simulaciones la probabilidad anual de complicaciones derivadas por diabetes mellitus, en función de un grupo de biomarcadores (hemoglobina glicosilada, presión arterial, colesterol total y lipoproteínas de alta densidad) y características individuales del paciente (como sexo, edad, tiempo con diabetes mellitus y status de fumador) en el tiempo (22,33).

El objetivo del *UKPDS Outcomes Model*, es estimar la primera aparición de cada una de las complicaciones de diabetes y de muerte del individuo *i*. El modelo está integrado por un conjunto de ecuaciones paramétricas que estiman el riesgo absoluto de complicación en función de las características del paciente.

El modelo realiza simulaciones utilizando un modelo discreto probabilístico de tiempo-enfermedad-muerte para modelar la historia de la enfermedad y de los biomarcadores.

El modelo predice por cada año, la probabilidad de las siguientes complicaciones: 1) daño al cerebro: *accidente cerebro-vascular*, con factores de riesgos asociados: edad, presión alta en sangre, ser fumador y nivel de lípidos; 2) neuropatía diabética periférica: *amputación de miembros inferiores*, asociado a la edad, género masculino, ser fumador, enfermedades vasculares periféricas y presión sanguínea; 3) daño en ojos: reflejado en *ceguera* con tratamiento de operación ocular, es la única complicación que no puede ser letal; 4) daño al corazón: *falla cardíaca, enfermedad isquémica e infarto al miocardio*; y 5) daño en el riñón, como *falla renal terminal*, asociado a tiempo con diabetes mellitus, edad, alta presión arterial y nivel de glucemia, el tratamiento puede ser diálisis o trasplante de riñón. El tiempo y los biomarcadores son los principales factores de riesgo de desenlace asociado a diabetes mellitus. A mayor control de diabetes mellitus menor probabilidad de complicación.

Para el presente análisis se realizó una simulación de segundo orden con 500 ciclos de simulaciones por individuo y 1000 ciclos de simulaciones de la muestra, por 10 años y 20 años. De esta forma se estimó la probabilidad anual de desarrollar alguna complicación por diabetes mellitus a nivel individual. La medida de efectividad fue descontada a una tasa anual del 5%.

### Casos a tratar (Number Needed to Treat)

Con el fin de apoyar la interpretación de los resultados de efectividad se expresaron los indicadores de resultado con el número de casos que sería necesario tratar en UNEMES-EC para evitar complicación. El NNT (Casos a tratar) es un indicador que permite conocer el número de pacientes que se deberían tratar en función a la reducción absoluta de la probabilidad de complicación entre los tratamientos, en este caso entre unidades de primer nivel de atención de la SSA y las UNEMES-EC (36).

La ecuación 5 se define como:

$$(eq. 5) \quad NTT = 1/(P_{1N} - P_U)$$

donde:

$NTT$ : es el número de pacientes que se necesitan tratar para evitar una complicación, por cada uno de las complicaciones, sin tener en cuenta costos.

$P_{1N}$ : es la probabilidad acumulada de una complicación en unidades de primer nivel de atención.

$P_U$ : es la probabilidad acumulada de una complicación UNEMES-EC.

### Análisis costo-efectividad incremental del esquema de atención multidisciplinario.

El análisis costo-efectividad es una técnica de evaluación económica que compara los costos y la efectividad de dos o más tratamientos que son independientes y mutuamente excluyentes (31,37), supone que los tratamientos pueden utilizarse al mismo tiempo.

El análisis costo-efectividad de intervenciones de salud es un método de evaluación económica, que compara entre el diferencial de costos y el diferencial de efectividad entre dos alternativas de tratamientos o tecnologías para atender un mismo problema de salud, donde la efectividad se mide en unidades de salud ganada, como años de vida, complicaciones evitadas, muertes evitadas, etcétera. Este análisis tiene como propósito informar a los tomadores de decisiones sobre el

mejor curso de acción en término de los costos y efectos de distintas alternativas, a través de la razón costo-efectividad incremental (RCEI) (31,37).

La ecuación 6 muestra la fórmula de la razón costo-efectividad incremental (RCEI) del costo de las probabilidades predichas de complicaciones asociadas a la diabetes mellitus, entre pacientes que acuden para la atención en unidades de primer nivel de la SSA y entre los que acuden a UNEMES-EC.

(eq 6)

$$RCEI = \frac{CART_{i,1N} - CART_{i,U}}{P_{i,1N,r} - P_{i,U,r}}$$

Definido cómo la razón de costo incremental de un caso evitado de alguna complicación derivada de diabetes mellitus, donde:

$CART_{i,PNA}$ : costos de atención de diabetes mellitus en primer nivel de atención.

$CART_{i,U}$ : costos de atención de la diabetes mellitus en UNEMES-EC.

$P_{i,1N,r}$ : probabilidad de complicación esperada por paciente en primer nivel de atención.

$P_{i,U,r}$ : probabilidad de complicación esperada por paciente en las UNEMES-EC.

#### **Muestra analítica:**

La población UNEMES-EC, son individuos diagnosticados con alguna enfermedad crónica (sobrepeso, hipertensión arterial, pre-diabetes, diabetes mellitus, dislipidemias) y referidos desde el primer nivel de atención.

La muestra total de la “Evaluación de las Unidades de Especialidades Médicas en Enfermedades Crónicas” comprende a 1655 sujetos. Se consideraron a 1246 sujetos que tenían al menos dos mediciones en los registros de hemoglobina glicosilada.

Como las UNEMES-EC atienden a pacientes con otras enfermedades crónicas además de diabetes mellitus, se definieron tres criterios de inclusión para el

estudio: 1) que el paciente esté diagnosticado con diabetes mellitus; 2) que tenga un nivel de HbA1c basal mayor o igual a 7%, y 3) estar bajo tratamiento con hipoglucemiantes orales o insulina. 1104 sujetos cumplieron con alguno de estos criterios y se incluyeron en el estudio, 142 sujetos fueron excluidos por no cumplir con al menos uno de estos criterios, suponiendo no tiene diabetes mellitus.

Otros 109 sujetos fueron excluidos por no tener al menos una segunda medición ya sea de colesterol total, lipoproteínas de alta densidad o presión arterial sistólica, la cual es utilizada en la simulación del programa UKPDS. Y finalmente se excluyeron 15 registros en que el valor basal y/o final de hemoglobina glicosilada fuera 3 y/o 20 puntos, bajo el supuesto que el registro de estas mediciones son errores en el dispositivo que realiza las pruebas. Por lo que la muestra analítica quedó definida por 980 sujetos.

El comparador del tratamiento UNEMES-EC son los pacientes que tienen un tratamiento tradicional en unidades de primer nivel de atención. Para dicha muestra se utilizó el Estudio del Impacto del Seguro Popular el cuál comprende originalmente a 32,586 individuos. Un criterio de inclusión fue que los pacientes contaran con un registro de hemoglobina glicosilada (descartando 31,294 individuos). De los 1292 registros médicos de los pacientes que entrarían tentativamente al estudio, se descartaron los registros del año 2008, dejando fuera a 362 registros. Se quedaron 930 registros, sin embargo, como había pacientes que no tenían seguimiento, se mantuvieron sólo aquellos individuos que tenían dos mediciones, en 2005 y de 2006, por lo que se finalizó con muestra analítica de unidades de primer nivel de atención en 487 sujetos provenientes de esta base.

## Resultados:

La tabla 1 compara las características basales de los pacientes de primer nivel de atención y pacientes UNEMES-EC. La primera columna muestra los indicadores utilizados como parámetros iniciales del modelo UKPDS. Al comparar los valores promedio en cada uno de los esquemas de atención (columna A para primer nivel

de atención, y columna B para UNEMES-EC), se encontraron diferencias significativas en la mayoría de las características basales de los pacientes excepto en el porcentaje de hemoglobina glicosilada en sangre. Una de las diferencias más relevantes es el tiempo con diabetes mellitus (en primer nivel es de 7.23 años en promedio y en UNEMES-EC de 10.5 años en promedio). El indicador de presión arterial sistólica basal es en promedio 14.57 mmHg más alto en unidades de primer nivel comparado con los promedios de los pacientes de las UNEMES-EC (en promedio los pacientes de las unidades de primer nivel tienen 139.3 mmHg de presión sistólica, mientras que en UNEMES-EC el promedio es de 124.7 mmHg).

La tabla 2 compara los biomarcadores basales y finales de los esquemas de atención de primer nivel y UNEMES-EC. La primera columna muestra la lista de biomarcadores (colesterol total, lipoproteínas, presión sistólica y hemoglobina glicosilada) utilizados para estimar las probabilidades de desarrollo de complicaciones. Las columnas A y D muestran los registros basales promedio de los pacientes de primer nivel de atención y de UNEMES-EC, respectivamente. Las columnas B y E muestran el valor del último registro de los biomarcadores por grupo de atención. Se observa una reducción promedio de 5.72 mmHg en el indicador de la presión arterial sistólica, y de 5.15 mmol/l en el promedio de nivel de colesterol total en unidades de primer nivel; y una reducción promedio del nivel de colesterol total de 11.11 mmol/l y 1.28 puntos porcentuales de hemoglobina glicosilada en las UNEMES. Las columnas C y F muestran el cambio observado en el tiempo entre grupos de atención. La diferencia de los cambios que hubo en biomarcadores en el tiempo entre los dos esquemas de atención (columna F), muestra que existen cambios estadísticamente significativos en los niveles promedio de colesterol total y hemoglobina glicosilada: el nivel promedio de colesterol total fue menor en 5.96 mmol/l en las UNEMES con respecto a las unidades de primer nivel ( $P > t = 0.00$ ) y los niveles de hemoglobina glicosilada son menores en promedio 1.43 puntos porcentuales en las UNEMES comparado con unidades de primer nivel ( $P > t = 0.00$ ).

La tabla 3 muestra la distribución basal y final del control de diabetes mellitus con base en la concentración de hemoglobina glicosilada, por grupo de atención. La primera columna muestra las tres categorías de control: controlados ( $HbA1c < 7\%$ ), descontrolados moderados ( $7\% \leq HbA1c \leq 9.5\%$ ) y descontrolados severos ( $HbA1c > 9.5\%$ ). Cuando se compara la distribución de las categorías de control (proporción de individuos controlados, descontrolados moderados y controlados severos) de diabetes mellitus entre unidades de primer nivel y UNEMES-EC en las mediciones basales (columnas A y C), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $Pr > \chi^2 = 0.105$ ). Cuando se comparan los cambios en el tiempo de hemoglobina glicosilada por cada categoría de control en las unidades de primer nivel (columnas A y B), no se encuentran diferencias estadísticamente significativas ( $Pr > \chi^2 = 0.113$ ). Finalmente, para el caso de las UNEMES-EC al comparar los cambios en la hemoglobina glicosilada en cada categoría de control (columnas C y D) se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $Pr > \chi^2 = 0.000$ ). Los cambios más relevantes en el esquema de atención UNEMES-EC se observan en el incremento de la proporción de individuos que pasan a estar controlados (de 20.2% en la basal a 40.5% en el seguimiento al año) y la reducción de la proporción de pacientes que están clasificados como descontrolados (de 40.8% a 18.2%).

La tabla 4 compara las probabilidades predichas de desarrollo de complicaciones asociadas a la diabetes mellitus en cada tipo de esquema de atención. La primera columna muestra las siete complicaciones asociadas a la diabetes mellitus. La columna A muestra las probabilidades de que un paciente de primer nivel de atención desarrolle la complicación a diez años, mientras que la columna B muestra las probabilidades del desarrollo de complicaciones en el esquema de atención UNEMES-EC. La columna C contiene la diferencia de probabilidades al comparar los dos esquemas de atención: los resultados muestran que a 10 años existe mayor probabilidad de desarrollar complicaciones asociadas a la diabetes mellitus en el esquema de atención primaria con respecto al de las UNEMES ( $Pr > t = 0.00$ ). Vale la pena observar que en infarto al miocardio la probabilidad de

complicación en primer nivel de atención es 0.085 (0.079, 0.091) o 85 casos por mil pacientes, mientras que en UNEMES-EC fue 0.058 (0.055, 0.061), es decir hay una diferencia de probabilidad de 0.027 entre grupos de atención. Para el caso de falla renal terminal, la probabilidad en unidades de primer nivel de atención es 0.007 (0.006, 0.008) y en UNEMES-EC 0.005 (0.005, 0.006). En esta complicación se observó la diferencia absoluta de probabilidad más pequeña entre todas las complicaciones (0.002).

La tabla 5 muestra el número de pacientes a tratar para evitar una complicación asociada a la diabetes mellitus por tipo de complicación. La columna A muestra las probabilidades predichas de complicación en unidades de primer nivel, y la columna B las probabilidades predichas de complicación en UNEMES-EC. La columna C muestra el número de pacientes a tratar para evitar una complicación (NNT). Destaca que para falla renal se deben tratar a 457 pacientes en UNEMES-EC para evitar un caso de esta complicación; y que en infarto al miocardio se necesita tratar alrededor de 37 pacientes en UNEMES-EC para evitar un caso de esta complicación. En otras complicaciones como amputación, el número de pacientes que se necesitan tratar es de alrededor de 189, mientras que para evitar un accidente cerebro-vascular son 53 pacientes.

La tabla 6 muestra la razón costo-efectividad incremental por tipo de complicación en un horizonte de 10 años. Las columnas A y B muestran los costos rutinarios promedio por paciente a 10 años en primer nivel de atención y en UNEMES-EC, respectivamente. La columna C muestra la diferencia de medias de los costos entre los dos esquemas de tratamiento. La columna D y E muestran las probabilidades predichas de complicación por esquema de atención y la columna F la diferencia entre dichas probabilidades. La columna G muestra la razón costo-efectividad incremental, es decir, el costo de evitar una complicación adicional a 10 años. Podemos observar que la falla renal terminal es la complicación que presenta un mayor costo por caso evitado a 10 años (3 millones 560 mil pesos),

mientras que el infarto al miocardio es la complicación con menor costo por caso evitado (264 mil pesos en 10 años).

La tabla 7 muestra la razón costo-efectividad incremental por tipo de complicación en un horizonte de 20 años. Usando el mismo formato que la tabla 6, se realizó un análisis de sensibilidad con el fin de observar la variación en las razones costo-efectividad incremental por complicación evitada, aumentando a 20 años el costeo y la simulación de la cohorte de pacientes. En general, las razones costo-efectividad incremental muestran que una complicación evitada es menos costosa al comparar dichos costos a 10 años. Sin embargo, la falla renal terminal evitada aumenta su costo a 7 millones 675 mil pesos (cuando en el análisis de horizonte temporal de diez años el costo fue 3 millones 560 mil pesos). Y evitar un infarto al miocardio a veinte años es 236 mil pesos (en el análisis de 10 años el costo fue 264 mil pesos). Cuando se comparan las razones costo-efectividad incrementales y el costo de la complicación a veinte años (columna G), los resultados muestran que en general evitar una complicación presenta menores costos que pagarla.

## Limitaciones

Los datos de este estudio son observacionales. El grupo de comparación utilizado tiene diferentes características a los pacientes UNEMES-EC. Esto implica que parte del efecto observado en reducción de la probabilidad de desarrollo de complicaciones puede ser atribuible a diferencias basales, más que a la exposición al modelo multidisciplinario de las UNEMES-EC. Las características de los pacientes son estadísticamente diferentes en ambos esquemas de atención como lo pudimos ver en la sección de resultados, lo que estaría sesgando la estimación en cuanto a las probabilidades de complicación arrojadas por el *UKPDS Outcomes model v1.3*, dado que se basa en las características de los pacientes que llegan a cada esquema de atención a controlarse la diabetes. En general los biomarcadores basales de los pacientes que llegan a las UNEMES indicarían un mayor descontrol, con excepción del indicador de hemoglobina glicosilada, lo que podría conllevar a una potencial subestimación de los efectos

del esquema atención UNEMES. Una posible solución para la reducción a este sesgo es el pareo de pacientes UNEMES con los pacientes que asisten a un esquema de atención tradicional con el propósito de hacer que ambos grupos sean más comparables.

Otro problema al que nos enfrentamos es que una vez que el individuo sale de las UNEMES-EC y regresa a primer nivel de atención, desconocemos que pasa con el nivel de control de la diabetes. El presente análisis asume que el nivel de control del paciente se mantiene, por lo que suponemos que las estimaciones de riesgo de complicación están subestimadas para el grupo de pacientes UNEMES-EC, ya que en ausencia de la supervisión del equipo multidisciplinario y un probable cambio en el régimen de medicamentos hipoglucemiantes, se podría esperar una tendencia al descontrol de HbA1c y por tanto mayores probabilidades de complicación a 10 y 20 años.

Una limitación adicional recae en que la simulación en el programa *UKPDS Outcomes Model V1.3* no toma en cuenta a individuos de raza latina, por lo que la población que se usó para la simulación es la población indo-asiática que es la población más cercana genéticamente a la población latina (38).

## Conclusiones

El costo de tratamiento especializado para pacientes diagnosticados con diabetes mellitus en las UNEMES-EC es mayor que el tratamiento que reciben los pacientes en unidades de primer nivel de atención, diferencia que se explica mayormente por los costos de personal asociados a la intervención de un equipo multidisciplinario en el esquema de atención de las UNEMES.

Sin embargo, la probabilidad de desarrollar una complicación a 10 años es mayor en las unidades de primer nivel de atención comparado con las UNEMES-EC. Esta diferencia de probabilidades entre esquemas de atención se hace más notoria si la proyección tomara como horizonte temporal veinte años. En

consecuencia, cuando se suma a los costos de atención rutinaria los costos de atención por complicaciones a 10 ó 20 años en los dos esquemas de atención, se encuentra que los costos totales son mayores en las unidades de primer nivel que en las UNEMES.

Una vez que combinamos las diferencias entre costos rutinarios promedio por esquema de atención y probabilidades podemos observar que un caso de cualquier complicación evitada tiene una razón costo-efectividad incremental menor a veinte años que en diez años, en el caso de todas las complicaciones a excepción de la falla renal terminal.

## Referencias:

1. Olaiz G, Rojas Martínez R, Barquera S, Shamah-Levy T, Aguilar-Salinas CA, Cravioto P, et al. La Salud de los adultos. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2000. Inst Nac Salud Pública. 2000;2.
2. ENSANUT. ENSANUT 2012. 2012.
3. Kim H, Aubert R, Herman W. Global burden of diabetes 1995–2025. *Diabetes Care*. 1998;21(9).
4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Institution). *Diabetes Mellitus en México*. 2013;
5. Hernández-Ávila M. Evidencia para la política pública en salud n Diabetes mellitus : la urgencia de reforzar la respuesta en políticas públicas para su prevención y control. ENSANUT. 2012;(figura 1):1–4.
6. National Institute Health (Institute). *Guía médica y de salud para pacientes con diabetes mellitus, obesidad y problemas cardiovasculares*. 2011.
7. Campbell TC, Campbell II TM. El estudio de China. 2006. 560 p.
8. Sánchez Ramírez E, Ortega Escudero MT. *Años Laborales Perdidos por Invalidez Secundaria a Complicaciones de la Diabetes Mellitus y sus consecuencias Económicas*. Universidad Veracruzana; 2014.
9. Herrero V, Sánchez J, Terradillos-García J, Aguilar-Jiménez E, Capdevilla-García L. Minusvalía e incapacidad en la diabetes y sus complicaciones. *Av en Diabetol*. 2010;26:451–6.
10. Arredondo A. Costos de la diabetes en América Latina. *Value Heal*. 2011;14.
11. Article A. Epidemiological changes and financial consequences of hypertension in Latin America : implications for the health system and patients in Mexico Cambios epidemiológicos y consecuencias financieras de la hipertensión en América Latina : implicaciones para . 2012;28(3):497–502.
12. Nacional C. *Proyecciones de la población de México*. 2005;
13. Centro de Investigación en Sistemas de Salud Instituto Nacional de Salud Pública (Institute). *Evaluación de las Unidades de Especialidades Médicas de Enfermedades Crónicas (UNEMES-EC)*. 2012.
14. Antoline C, Kramer A, Roth M. Implementation and methodology of a multidisciplinary disease-state-management program for comprehensive diabetes care. *Perm J*. 2011 Jan;15(1):43–8.
15. Johansson P, Ostenson C, Hilding A, Andersson C, Rehnberg C, Tillgren P. A cost-effectiveness analysis of a community-based diabetes prevention program in Sweden. *Int J Technol Assess Heal Care*. 2009;
16. Hernández-Romieu A. Análisis de una encuesta poblacional para determinar los factores asociados al control de la diabetes mellitus en México. ... pública México. 2011;53(1):34–9.
17. Del Prato S, Penno G, Miccoli R. Changing the treatment paradigm for type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2009 Nov;32 Suppl 2:S217–22.
18. Norris SL, Lau J, Smith SJ, Schmid CH, Engelgau MM. Self-management education for adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of the effect on glycemic control. *Diabetes Care*. 2002 Jul;25(7):1159–71.
19. Azarmina P, Prestwich G, Rosenquist J, Singh D. Transferring disease management and health promotion programs to other countries: critical success factors. *Health Promot Int*. 2008

- Dec;23(4):372–9.
20. Kennedy L. Self-Monitoring of Blood Glucose in Type. *Diabetes Care*. 2001;24:977–8.
  21. Cie E. Protocolo Clínico para el Diagnóstico y Tratamiento de la Diabetes . 2011;
  22. Stratton I, Adler A, Neil H. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *Bmj*. 2000;
  23. Norris SL, Nichols PJ, Caspersen CJ, Glasgow RE, Engelgau MM, Jr LJ, et al. The Effectiveness of Disease and Case Management. 2002;22(02).
  24. Tapp H, Phillips SE, Waxman D, Alexander M, Brown R, Hall M. Multidisciplinary team approach to improved chronic care management for diabetic patients in an urban safety net ambulatory care clinic. *J Am Board Fam Med*. 2012;25(2):245–6.
  25. Association AD. Standards of medical care in diabetes--2014. *Diabetes Care* 2014. 2014;S14–80.
  26. Barquera S, Campos-Nonato I, Aguilar-Salinas C, Lopez-Ridaura R, Arredondo A, Rivera-Dommarco J. Diabetes in Mexico: cost and management of diabetes and its complications and challenges for health policy. *Global Health. Globalization and Health*; 2013 Jan;9(1):3.
  27. Bratcher CR, Bello E. Traditional or centralized models of diabetes care: the multidisciplinary diabetes team approach. *J Fam Pract*. 2011 Nov;60(11 Suppl):S6–11.
  28. Diabetes Prevention Program Research Group (Group). «Reduction in the incidence of Type 2 diabetes with lifestyle intervention or Metformin. *New Engl J Med* 346. 2002;393–403.
  29. Stratton IM, Adler AI, Neil HAW, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al. Association of glycaemia with macrovascular and prospective observational study. 2000;(Ukpds 35):405–12.
  30. Nozaki T, Morita C, Matsubayashi S, Ishido K, Yokoyama H, Kawai K, et al. Relation between psychosocial variables and the glycemic control of patients with type 2 diabetes: a cross-sectional and prospective study. *Biopsychosoc Med*. 2009 Jan;3:4.
  31. Drummond, MF, Cooke J WT. Economic evaluation in healthcare decision-making: evidence from the UK. *Economic evaluation in healthcare decision-making: evidence from the UK*. University of York Centre for Health Economics; 1996.
  32. Secretaría de Salud (Institution). Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevencion, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus. 2010 p. 41.
  33. Adler A, Stratton I, Neil H. Association of systolic blood pressure with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 36): prospective observational study. *Bmj*. 2000 Aug;321(7258):412–9.
  34. Clarke PM, Gray a M, Briggs a, Farmer a J, Fenn P, Stevens RJ, et al. 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* [Internet]. 2004 Oct [cited 2014 Dec 8];47(10):1747–59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15517152>
  35. Stevens R, Kothari V, Adler A. The UKPDS risk engine: a model for the risk of coronary heart disease in Type II diabetes (UKPDS 56). *Clin Sci*. 2001;101(Ukpds 56):2001.
  36. Gordis L. *Epidemiología*. 6a ed. Elsevier/Saunders, editor. Philadelphia; 2009.
  37. Febrer I Carretero L, Iglesias García C, Mercadal Dalmau J, Ribera Pibernat M. Cómo entender un análisis de coste-efectividad. *Piel* [Internet]. Elsevier; 2005;20(4):172–6. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0213-9251\(05\)72255-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0213-9251(05)72255-3)
  38. Reynoso-Noverón N, Mehta R, Almeda-Valdes P, Rojas-Martinez R, Villalpando S, Hernández-Ávila M, et al. Estimated incidence of cardiovascular complications related to type 2 diabetes in Mexico using the UKPDS outcome model and a population-based survey. *Cardiovasc Diabetol*. BioMed Central Ltd; 2011 Jan;10(1):1.

## Anexos:

**TABLA 1: COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BASALES DE LOS PACIENTES DE PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN Y PACIENTES UNEMES-EC.**

	PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN (A) (n=487)	UNEMES-EC (B) (n=980)	DIFERENCIAS ENTRE PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN Y UNEMES-EC (A-B) <sup>1</sup>	
<b>% de hombres</b>	<b>31.41</b>	<b>23.77</b>	<b>7.64</b>	<b>**</b>
IC 95%	(27.28, 35.54)	(21.1, 26.44)	(4.41, 10.86)	
<b>Edad (años)</b>	<b>57.06</b>	<b>54.39</b>	<b>2.66</b>	<b>***</b>
IC 95%	(56.02, 58.11)	(53.7, 55.09)	(1.83, 3.49)	
<b>Tiempo con diabetes (años)</b>	<b>7.23</b>	<b>10.51</b>	<b>-3.28</b>	<b>***</b>
IC 95%	(6.66, 7.81)	(10.01, 11.01)	(-3.8, -2.75)	
<b>Índice de masa corporal (IMC)</b>	<b>30.60</b>	<b>32.11</b>	<b>-1.50</b>	<b>***</b>
IC 95%	(30.3, 30.89)	(31.56, 32.65)	(-1.98, -1.03)	
<b>Nivel de colesterol basal (mmol/l)</b>	<b>186.30</b>	<b>195.39</b>	<b>-9.08</b>	<b>***</b>
IC 95%	(183.36, 189.24)	(192.31, 198.47)	(-12.11, -6.05)	
<b>Nivel de lipoproteínas basal (mmol/l)</b>	<b>41.16</b>	<b>43.51</b>	<b>-2.34</b>	<b>***</b>
IC 95%	(40.41, 41.92)	(42.61, 44.41)	(-3.2, -1.49)	
<b>Presión arterial sistólica basal (mmHg)</b>	<b>139.30</b>	<b>124.72</b>	<b>14.57</b>	<b>***</b>
IC 95%	(137.16, 141.44)	(123.53, 125.91)	(13, 16.14)	
<b>Nivel de hemoglobina glucosilada basal (p.p.)</b>	<b>9.22</b>	<b>9.10</b>	<b>0.11</b>	
IC 95%	(9.02, 9.42)	(8.95, 9.25)	(-0.05, 0.28)	

Notas: (1) Prueba t-Student para diferencia de medias entre pacientes de primer nivel de atención y pacientes UNEMES-EC: \*\*\* p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1.

**TABLA 2: COMPARACIÓN DE BIOMARCADORES BASALES Y FINALES POR TIPO DE ATENCIÓN.**

	PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN (n=487)			UNEMES-EC (n=980)			Diferencia entre esquemas de atención (G=C-F) <sup>1</sup>
	Basal (Año: 2005) (A)	Final (Año: 2006) (B)	Diferencia de biomarcadores (C=A-B)	Basal (Año: 2011) (D)	Final (Año: 2012) (E)	Diferencia de biomarcadores (F=D-E)	
<b>Nivel de colesterol (mmol/l)</b>	<b>186.30</b>	<b>181.15</b>	<b>-5.15</b>	<b>195.39</b>	<b>184.27</b>	<b>-11.11</b>	<b>5.96</b>
IC 95%	(183.36, 189.24)	(178.6, 183.69)	(-8.02, -2.28)	(192.31, 198.47)	(181.36, 187.18)	(-14.42, -7.81)	(2.79, 9.12)
<b>Nivel de lipoproteínas (mmol/l)</b>	<b>41.16</b>	<b>44.36</b>	<b>3.19</b>	<b>43.51</b>	<b>44.80</b>	<b>1.28</b>	<b>1.91</b>
IC 95%	(40.41, 41.92)	(43.58, 45.14)	(2.51, 3.87)	(42.61, 44.41)	(43.82, 45.77)	(0.35, 2.21)	(1.05, 2.76)
<b>Presión arterial sistólica (mmHg)</b>	<b>139.30</b>	<b>133.57</b>	<b>-5.72</b>	<b>124.72</b>	<b>120.41</b>	<b>-4.31</b>	<b>-1.41</b>
IC 95%	(137.16, 141.44)	(131.87, 135.28)	(-7.57, -3.88)	(123.53, 125.91)	(119.32, 121.5)	(-5.56, -3.06)	(-2.89, 0.05)
<b>Nivel de hemoglobina glucosilada (p.p.)</b>	<b>9.22</b>	<b>9.36</b>	<b>0.14</b>	<b>9.10</b>	<b>7.81</b>	<b>-1.28</b>	<b>1.43</b>
IC 95%	(9.02, 9.42)	(9.15, 9.57)	(-0.08, 0.37)	(8.95, 9.25)	(7.69, 7.94)	(-1.42, -1.15)	(1.25, 1.6)

Notas: (1) Prueba t-Student para la diferencia de medias de los biomarcadores en el registro basal y el registro final, por esquema de tratamiento (PRIMER NIVEL Y UNEMES-EC): \*\*\* p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1.

**TABLA 3: DISTRIBUCIÓN BASAL Y FINAL DE CONTROL DE DIABETES (EN FUNCIÓN A HEMOGLOBINA GLICOSILADA), POR ESQUEMA DE ATENCIÓN.**

Categoría de control <sup>1</sup>	PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN		UNEMES-EC	
	Basal (Año: 2005) <sup>2</sup>	Final (Año: 2006) <sup>3</sup>	Basal (Año: 2011) <sup>2</sup>	Final (Año: 2012) <sup>4</sup>
<b>Controlados</b>	17.8% (n=87)	18.4% (n=90)	20.2% (n=198)	40.5% (n=397)
<b>Descontrol moderado</b>	35.5% (n=173)	33.6% (n=164)	38.9% (n=382)	41.2% (n=404)
<b>Descontrol severo</b>	46.6% (n=227)	47.8% (n=233)	40.8% (n=400)	18.2% (n=179)

Notas: (1) Se categoriza al paciente por el nivel de hemoglobina glucosilada (HbA1c) que presenta, según indicadores internacionales: controlado HbA1c<7%, descontrol moderado: HbA1c de 7 a 9.5% y descontrol severo HbA1c>9.5%. (2) H0: la distribución de control basal no es distinta entre grupos de atención ( $Pr < X^2 = 0.105$ ). (3) H0: la distribución de control no es distinta entre las medidas basal y final en el primer nivel de atención ( $Pr > X^2 = 0.113$ ). (4) H0: la distribución de control no es distinta entre las medidas basal y final en el grupo UNEMES-EC ( $Pr > X^2 = 0.000$ )

**TABLA 4: COMPARACIÓN DE PROBABILIDADES QUE PREDICEN EL DESARROLLO DE COMPLICACIONES POR DIABETES MELLITUS, POR ESQUEMA DE ATENCIÓN.**

Complicación	COMPLICACIONES ESPERADAS EN 1ER NIVEL DE ATENCIÓN (A) <sup>1</sup>	COMPLICACIONES ESPERADAS EN UNEMES-EC (B) <sup>1</sup>	DIFERENCIA DE COMPLICACIONES ESPERADAS ENTRE PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN Y UNEMES-EC (A-B) <sup>2,3</sup>	
<b>Accidente cerebro-vascular</b>	<b>0.036</b>	<b>0.017</b>	<b>0.019</b>	<b>***</b>
IC 95%	(0.032, 0.04)	(0.015, 0.018)	(0.016, 0.021)	
<b>Amputación</b>	<b>0.017</b>	<b>0.012</b>	<b>0.005</b>	<b>***</b>
IC 95%	(0.016, 0.019)	(0.011, 0.013)	(0.004, 0.006)	
<b>Ceguera</b>	<b>0.027</b>	<b>0.017</b>	<b>0.01</b>	<b>***</b>
IC 95%	(0.025, 0.029)	(0.016, 0.018)	(0.008, 0.011)	
<b>Enfermedad isquémica</b>	<b>0.043</b>	<b>0.033</b>	<b>0.01</b>	<b>***</b>
IC 95%	(0.041, 0.045)	(0.032, 0.035)	(0.008, 0.011)	
<b>Falla cardiaca</b>	<b>0.043</b>	<b>0.033</b>	<b>0.01</b>	<b>***</b>
IC 95%	(0.039, 0.047)	(0.03, 0.036)	(0.006, 0.013)	
<b>Falla renal terminal</b>	<b>0.007</b>	<b>0.005</b>	<b>0.002</b>	<b>***</b>
IC 95%	(0.006, 0.008)	(0.005, 0.006)	(0.001, 0.002)	
<b>Infarto al miocardio</b>	<b>0.085</b>	<b>0.058</b>	<b>0.027</b>	<b>***</b>
IC 95%	(0.079, 0.091)	(0.055, 0.061)	(0.022, 0.031)	

Notas: (1) Probabilidad predicha de complicaciones a 10 años; (2) Las probabilidad de complicación potencial evitada se calculó como la diferencia de las probabilidades predichas en primer nivel de atención y en UNEMES-EC; (3) Prueba t-Student para diferencia de medias entre esquemas de atención; \*\*\* p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1.

TABLA 5: NÚMERO DE PACIENTES A TRATAR PARA EVITAR UNA COMPLICACIÓN.

	Probabilidad de complicación en Primer nivel de atención (A)	Probabilidad de complicación en UNEMES-EC (B)	Número de pacientes a tratar (1/[A-B])
<b>Accidente cerebro vascular</b>	<b>0.036</b>	<b>0.017</b>	<b>53</b>
IC 95%	(0.032, 0.04)	(0.015, 0.018)	(49, 57)
<b>Amputación</b>	<b>0.018</b>	<b>0.012</b>	<b>189</b>
IC 95%	(0.016, 0.019)	(0.011, 0.013)	(172, 206)
<b>Ceguera</b>	<b>0.028</b>	<b>0.017</b>	<b>96</b>
IC 95%	(0.025, 0.029)	(0.016, 0.018)	(82, 110)
<b>Enfermedad isquémica</b>	<b>0.044</b>	<b>0.034</b>	<b>102</b>
IC 95%	(0.041, 0.045)	(0.032, 0.035)	(88, 117)
<b>Falla cardiaca</b>	<b>0.043</b>	<b>0.033</b>	<b>100</b>
IC 95%	(0.039, 0.047)	(0.03, 0.036)	(81, 120)
<b>Falla renal terminal</b>	<b>0.008</b>	<b>0.006</b>	<b>457</b>
IC 95%	(0.006, 0.008)	(0.005, 0.006)	(388, 612)
<b>Infarto a miocardio</b>	<b>0.086</b>	<b>0.059</b>	<b>37</b>
IC 95%	(0.079, 0.091)	(0.055, 0.061)	(32, 41)

Notas: (1) El número de pacientes a tratar se estimó como el inverso de la diferencia de riesgo absolutos:  $NNT=1/[P(A)-P(B)]$ , donde A: primer nivel y B: UNEMES-EC. Y se interpreta como el número de pacientes diagnosticados con diabetes que se tienen que tratar en las UNEMES-EC con el fin de evitar una complicación.

**TABLA 6: RAZÓN COSTO EFECTIVIDAD INCREMENTAL POR COMPLICACIÓN A 10 AÑOS**  
(en miles de pesos mexicanos del 2012)

COMPLICACIÓN	PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN (A)	UNEMES-EC* (B)	DIFERENCIA DE COSTOS NETOS (C=A-B) <sup>1</sup>	PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN (D) <sup>2</sup>	UNEMES-EC (E) <sup>2</sup>	DIFERENCIA DE PROBABILIDADES PREDICHAS (F=D-E) <sup>3</sup>	RAZÓN COSTO-EFECTIVIDAD INCREMENTAL POR COMPLICACIÓN EVITADA (G=C/F) <sup>4</sup>	COSTO DE COMPLICACIÓN A 10 AÑOS (H)
<i>Accidente cerebro-vascular</i>	48.9	56.0	-7.1	0.036	0.018	0.018	396	156.9
<i>Amputación</i>	48.9	56.0	-7.1	0.017	0.012	0.005	1,424	229.0
<i>Ceguera</i>	48.9	56.0	-7.1	0.028	0.017	0.011	647	370.9
<i>Enfermedad isquémica</i> <sup>5</sup>	48.9	56.0	-7.1	0.044	0.033	0.011	677	209.8
<i>Falla cardíaca</i> <sup>5</sup>	48.9	56.0	-7.1	0.043	0.033	0.010	712	209.8
<i>Falla renal terminal</i>	48.9	56.0	-7.1	0.007	0.005	0.002	3,560	2518.1
<i>Infarto al miocardio</i> <sup>5</sup>	48.9	56.0	-7.1	0.085	0.058	0.027	264	209.8

Notas: (\*) Costeando un año de tratamiento en las UNEMES-EC y nueve años de tratamiento en unidades de primer nivel de atención. (1) Diferencia del costo promedio por paciente a 10 años de tratamiento de diabetes. (2) Probabilidad predicha de complicaciones a 10 años (UKPDS Outcomes Model v2.3); (3) La probabilidad de complicación evitada es la diferencia de la probabilidad predicha de complicación de primer nivel de atención y de UNEMES-EC. (4) El costo por complicación evitada se calcula como la diferencia de costos promedio por paciente a diez años entre esquemas de atención, dividido entre la diferencia de la probabilidad predichas de complicación entre esquemas de atención. (5) El pago por estas complicaciones es un pago único, desconociendo en qué momento del tiempo ocurre con exactitud, por lo que se promedia el costo del evento en el año 1 y el costo del evento en el año 10.

**TABLA 7: RAZÓN COSTO EFECTIVIDAD INCREMENTAL POR COMPLICACIÓN A 20 AÑOS**  
(en miles de pesos mexicanos del 2012)

COMPLICACIÓN	PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN (A)	UNEMES-EC* (B)	DIFERENCIA DE COSTOS NETOS (C=A-B) <sup>1</sup>	PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN (D) <sup>2</sup>	UNEMES-EC (E) <sup>2</sup>	DIFERENCIA DE PROBABILIDADES PREDICHAS (F=D-E) <sup>3</sup>	RAZÓN COSTO-EFECTIVIDAD INCREMENTAL POR COMPLICACIÓN EVITADA (G=C/F) <sup>4</sup>	COSTO DE COMPLICACIÓN A 20 AÑOS (H)
<i>Accidente cerebro-vascular</i>	128.5	136.4	-7.9	0.068	0.041	0.026	303	412.5
<i>Amputación</i>	128.5	136.4	-7.9	0.035	0.029	0.006	1,310	602.0
<i>Ceguera</i>	128.5	136.4	-7.9	0.049	0.032	0.017	461	974.9
<i>Enfermedad isquémica</i>	128.5	136.4	-7.9	0.076	0.061	0.015	523	1021.8
<i>Falla cardíaca</i>	128.5	136.4	-7.9	0.085	0.061	0.024	329	1021.8
<i>Falla renal terminal</i>	128.5	136.4	-7.9	0.014	0.012	0.001	7,675	6618.6
<i>Infarto al miocardio</i>	128.5	136.4	-7.9	0.150	0.116	0.034	235	1021.8

Notas: (\*) Costeando un año de tratamiento en las UNEMES-EC y 19 años de tratamiento en unidades de primer nivel de atención. (1) Diferencia del costo promedio por paciente a 20 años de tratamiento de diabetes. (2) Probabilidad predicha de complicaciones a 20 años (UKPDS Outcomes Model v2.3); (3) La probabilidad de complicación evitada es la diferencia de la probabilidad predicha de complicación de primer nivel de atención y de UNEMES-EC. (4) El costo por complicación evitada se calcula como la diferencia de costos promedio por paciente a veinte años entre esquemas de atención, dividido entre la diferencia de la probabilidad predichas de complicación entre esquemas de atención.