



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**  
**Programa de doctorado en Administración de**  
**Empresas**

**IMPACTO ECONOMICO DE LA CARGA DE**  
**ENFERMEDAD DE COMPLICACIONES DE**  
**PACIENTES DIABÉTICOS TIPO II EN**  
**AFILIADOS A UNA ASEGURADORA DE**  
**SALUD EN COLOMBIA**

**Autor: Luis Alvis Estrada**

**Director:**

**David Vivas Consuelo**

**Agosto 2020**

**Dedicatoria:**

A mi esposa Irma por instarme a continuar en el proceso. A mi hijo Emmanuel que es lo que más quiero. A mi madre por transmitirme la gran valoración que se le debe dar a la educación. A mis hermanos que estuvieron en duros momentos. A mi tío Nelson que ha sido un ejemplo a seguir todo el tiempo.

**Agradecimientos:**

A David Vivas, mi tutor por su apoyo. A la aseguradora en salud MUTUAL SER por permitir el acceso a la información. A Fernando Salcedo por servir de apoyo en el acceso a la data.

## **FINANCIACIÓN**

El presente Proyecto fue financiado en su totalidad con recursos propios.

## **CONFLICTO DE INTERÉS**

El autor declara no tener ningún conflicto de interés con los resultados del presente proyecto.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>RESUMEN.....</b>	<b>16</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>23</b>
<b>RESUM.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>9</b>
<b>ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA .....</b>	<b>10</b>
2.1. La situación de la diabetes en el mundo y en Colombia. ....	10
2.2. Complicaciones de la diabetes mellitus tipo 2: La triada ojo, riñón y pie .....	12
2.3. El impacto económico de la diabetes .....	14
2.4. La gestión de las enfermedades como herramienta en la toma de decisiones administrativas .....	17
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>25</b>
<b>OBJETIVOS Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>25</b>
3.1 Hipótesis.....	26
3.2. Objetivo general .....	26
3.3 Objetivos específicos .....	26
3.4 Metodología .....	28
3.4.1. Diseño .....	28
3.4.2. Ámbito del estudio: .....	28
3.4.3. Período de estudio: .....	28
3.4.4. Población de estudio: .....	29

3.4.5. Fases del proyecto.....	29
Revision sistematica de costos en complicaciones de pacientes con diabetes tipo 2 y modelaciones.....	29
Estimación de la incidencia de complicaciones mayores en pacientes con Diabetes tipo 2. ....	31
Estimación de Costos de atención de la Diabetes tipo 2 y Gasto de bolsillo en pacientes con complicaciones tales como enfermedad renal cronica fase 5 y pie diabetico. ....	34
Construcción del Modelo de Markov del impacto económico de la diabetes complicada.....	39
Fuentes de información y variables de estudio.....	41
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>43</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
4.1. Coste de las complicaciones en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: Una revisión sistemática. ....	44
4.2. Modelación del Coste de las complicaciones en pacientes con diabetes: Una revisión sistemática. ....	53
4.3. Características basales de la cohorte.....	61
4.4. Incidencia de complicaciones mayores en pacientes con Diabetes tipo 2	63
4.5. Costos de las complicaciones en pacientes con diabetes. ....	69
4.6. Costos de las complicaciones en pacientes con diabetes según presencia y número de comorbilidades. ....	73
4.7. Estimación de una función de costos de las complicaciones en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. ....	78
4.8. Caracterización del Gasto de bolsillo del paciente con pie diabético. ....	86
4.9. Caracterización del Gasto de bolsillo del paciente con Enfermedad Renal Crónica.....	91
4.10. Modelación del costo de complicaciones de diabetes .....	94

4.10.1 Nefropatía .....	96
4.10.2. Neuropatía .....	101
4.10.3. Retinopatía .....	105
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>111</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>111</b>
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>127</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>135</b>
Cuestionario de consumo de frecuencia de servicios de salud Caso Base paciente con Retinopatía Diabética .....	136
Cuestionario de consumo de frecuencia de servicios de salud Caso Base paciente con Pie Diabetico .....	143
Cuestionario de consumo de frecuencia de servicios de salud Caso Base paciente con Enfermedad Renal Cronica .....	150
Formulario de recolección de datos de Gasto de bolsillo y costos indirectos de la Enfermedad Renal Cronica en estadio 5, que reciben diálisis peritoneal o hemodiálisis en la ciudad de cartagena.....	159
Encuesta familiar Costo Financiero del Cuidado de la Enfermedad Crónica .....	161
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>167</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Características de los estudios sobre costos de complicaciones de la Diabetes Mellitus 2. ....	46
Tabla 2. Prevalencia y costo medio de la Retinopatía Diabética. ....	50
Tabla 3. Prevalencia y costo medio de la Insuficiencia Renal. ....	51
Tabla 4. Costo medio de la Enfermedad Renal en fase terminal. ....	51
Tabla 5. Prevalencia y Costo medio del pie diabético.....	52
Tabla 6. Títulos, autores, años, tipos de complicaciones y país de las modelaciones encontradas. ....	56
Tabla 7. Objetivos, datos, fuentes y perspectivas utilizadas en las modelaciones encontradas. ....	57
Tabla 8. Tamaños de muestra, duración de seguimientos y monedas de las modelaciones encontradas. ....	59
Tabla 9. Modelos utilizados y resultados encontrados en las modelaciones. ....	60
Tabla 10. Descripción de la cohorte en términos de las complicaciones a observar. ....	62
Tabla 11. Probabilidad de supervivencia a desarrollar complicaciones de DM2. ....	65
Tabla 12. Tasa de incidencia de complicaciones de DM2 por año-persona .....	66
Tabla 13. Modelo de riesgo proporcionales de Cox. ....	68
Tabla 14. Estimaciones de costos de Pie diabético según atributo, en dólares de 2017.....	70
Tabla 15. Estimaciones de costos de Retinopatía Diabética según atributo, en dólares de 2017. ....	71

Tabla 16. Estimaciones de costos de Enfermedad Renal Crónica según atributo, en dólares de 2017. ....	72
Tabla 17. Estimaciones de costos por complicación y número de comorbilidades, en dólares de 2017. ....	74
Tabla 18. Estimaciones de costos por comorbilidades en pacientes diabéticos con ERC, en dólares de 2017. ....	75
Tabla 19. Estimaciones de costos por comorbilidades en pacientes diabéticos con Pie Diabético, en dólares de 2017. ....	76
Tabla 20. Estimaciones de costos por comorbilidades en pacientes diabéticos con Retinopatía Diabética, en dólares de 2017. ....	77
Tabla 21. Estimadores del modelo de costo anual en servicios ambulatorios de las complicaciones del paciente con DM. ....	84
Tabla 22. Estimadores del modelo de costo anual en servicios de urgencia de las complicaciones del paciente con DM. ....	84
Tabla 23. Estimadores del modelo de costo anual en servicios de Hospitalización de las complicaciones del paciente con DM. ....	85
Tabla 24. Estimadores del modelo de costo anual de las complicaciones del paciente con DM. ....	85
Tabla 25. Sexo, estado civil y escolaridad de pacientes con pie diabético encuestados. ....	86
Tabla 26. Ocupación de los pacientes con pie diabético encuestados. ..	87
Tabla 27. Persona que asume el costo del cuidado de los pacientes con pie diabético encuestados. ....	87
Tabla 28. Nivel de preocupación por el desgaste financiero de los pacientes con pie diabético y proporción de enfermos que asumían las finanzas del hogar. ....	88
Tabla 29. Gasto marginal debido al cuidado de los pacientes con pie diabético. ....	89
Tabla 30. Gasto de bolsillo mensual y participación porcentual atribuida al cuidado del paciente con pie diabético. ....	90
Tabla 31. Características de los pacientes con ERC encuestados. ....	91

Tabla 32. Gasto de bolsillo mensual y componentes del gasto de bolsillo. .....	92
Tabla 33. Gasto de bolsillo mensual y componentes del gasto de bolsillo. .....	93
Tabla 34. Lista de parámetros analizados usados para el modelo markov modelo ERC. ....	97
Tabla 35. Lista de parámetros analizados usados para el modelo markov modelo pie diabético. ....	102
Tabla 35. Lista de parámetros analizados usados para el modelo markov modelo Retinopatía Diabética. ....	106



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Complicaciones sociales y económicas de la diabetes.....	12
Figura 2. Diagrama de flujo de la selección de estudios.....	45
Figura 3. Diagrama de flujo de la selección de estudios con modelaciones de coste de complicaciones de Diabetes mellitus tipo 2. ....	53
Figura 4. Curvas de supervivencia con el estimador Kaplan-Meier de las complicaciones ajustadas por control de la HbA1c. ....	67
Figura 5. Distribución del costo anual de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 con complicaciones según ámbito de atención.....	80
Figura 6. Distribuciones del costo anual de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 con complicaciones según edad y ámbito de atención en salud.....	83
Figura 7. Esquema del modelo Markov para la ERC. ....	97
Figura 8. Función de supervivencia de una cohorte de 1000 pacientes con DM2 y 30 años observados en 50 años en la progresión de ERC.....	98
Figura 9. Prevalencia de la cohorte DM2 por estadios de la ERC en la ventana de análisis.....	99
Figura 10. Costos de la cohorte DM2 por estadios de la ERC en la ventana de análisis.....	100
Figura 11. Total de costos de los estados de la ERC en la ventana de análisis.....	101
Figura 12. Esquema del modelo Markov para Pie Diabetico. ....	102
Figura 13. Prevalencia de la cohorte DM2 por estadios para neuropatía diabética en la ventana de análisis.....	103
Figura 14. Costos de la cohorte DM2 por estadios para neuropatía diabética en la ventana de análisis.....	104

Figura 15. Total de costos de los estados de la neuropatía diabética en la ventana de análisis.....	105
Figura 16. Esquema del modelo Markov para la Retinopatía Diabética. .....	106
Figura 17. Prevalencia de la cohorte DM2 por estadios para retinopatía diabética en la ventana de análisis.....	107
Figura 18. Costos de la cohorte DM2 por estadios para retinopatía diabética en la ventana de análisis.....	108
Figura 19. Total de costos de los estados de la retinopatía diabética en la ventana de análisis.....	109

## LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

DM2: Diabetes Mellitus tipo 2

EM: Edema Macular

ERC: Enfermedad Renal Crónica

ERC5: Enfermedad Renal Crónica Estadio 5

GLM: General Lineal Models

HTA: Hipertensión Arterial

HbA1c: Hemoglobina Glicosilada

IQR: Rango Intercuartilico

LDL-C: Colesterol LDL

MAE: Mean Absolute Error

ND: Nefropatía Diabética

PD: Pie Diabético

RD: Retinopatía Diabética

RDP: Retinopatía Diabética Proliferativa

RDNP: Retinopatía Diabética No Proliferativa

RMSE= Error cuadrático medio

TAS/TAD=Tensión arterial sistólica/Tensión Arterial Diastólica

## RESUMEN

# **RESUMEN**

## **OBJETIVO**

Estimar el Coste directos de atención tanto para los pacientes con diabetes complicada como para aquellos que no presentan complicaciones, así como la incidencia de complicaciones mayores tales como pie diabético, retinopatía y Enfermedad Renal Crónica en dicha población y la mortalidad asociada a la misma.

## **DISEÑO DEL ESTUDIO**

### **Metodología**

Se trata de un estudio de ámbito poblacional, observacional, analítico y prospectivo que combina los siguientes tipos métodos: 1) Una revisión sistemática de la literatura científica accesible en bases de datos internacionales, respecto a la incidencia de complicaciones en pacientes DMT2 y la carga económica asociada a la misma; 2) Una revisión sistemática de la literatura científica accesible respecto a modelaciones de costos en pacientes con Diabetes Mellitus complicada; 3) Un estudio transversal analítico de la población con DMT2 que establezca las características clínicas, epidemiológicas, sociodemográficas y económicas; 4) Un análisis del gasto de bolsillo en pacientes con complicaciones como Pie

Diabético y Enfermedad Renal Crónica; 5) Un estudio de evaluación económica parcial centrado en la descripción de costos directos e indirectos de atención de la Diabetes tipo 2 y del gasto de bolsillo; 6) Un modelo predictivo de Markov, que mida el impacto económico de la enfermedad.

### **Población de estudio**

Pacientes con diabetes tipo 2 afiliados a una aseguradora en salud la cual se llama MUTUAL SER. Las cohortes de pacientes varían según tipo de complicación siendo de 33.965 para Pie Diabético, 34.160 para Retinopatía y 25.487 para Enfermedad Renal Crónica. Para las funciones de costo se llegó a trabajar con 51.866 pacientes con DM2. En los estudios de gasto de bolsillo participaron 41 pacientes con Pie Diabético y 150 pacientes con Enfermedad Renal Crónica.

### **Fuentes de información y variables de estudio**

Los datos fueron extraídos de la base de datos de afiliados, de las ordenes de facturación de la aseguradora en salud objeto de estudio. Entre los datos recolectados se encuentran la Edad y el sexo, el número de ingresos hospitalarios, fecha de ingreso hospitalario, fecha de alta hospitalaria, tipo de ingreso y servicio

hospitalario que presta la atención hospitalaria. Los Datos de costo de atención corresponden al costo de servicio ambulatorio, costo de servicio hospitalario. En los estudios de gasto de bolsillo la fuente es primaria puesto que se realizaron encuestas.

### **Limitaciones del estudio**

Las principales limitaciones pueden ser las siguientes: 1) Existe una gran variabilidad en los costos para cada uno de los estadios de la enfermedad en cada una de las complicaciones; 2) Los pacientes diabéticos que constituyen la población de estudio se encuentran afiliados a una sola aseguradora por lo cual no tienen heterogeneidad en la prestación de los servicios de salud; 3) Asimismo, muchos de los parámetros utilizados han sido tomados de la literatura científica internacional.

### **RESULTADOS**

Las dos terceras partes de los pacientes que han conformado la cohorte son de sexo femenino. El promedio de edad de los pacientes es de 59,4 años (DE=12,5). Cerca del 80% (27.426) son hipertensos.

El costo medio de atención de un paciente con diabetes mellitus tipo 2 que presenta pie diabético fue en promedio de US\$ 7.331 (US\$ 1.446 - US\$ 13.216).

Entre los pacientes con DM2 con ERC la comorbilidad asociada a un mayor costo fue la embolia pulmonar mientras que el hipertiroidismo se asoció a un menor costo. En cuanto a la Retinopatía Diabética el Alzheimer es la comorbilidad con un menor costo medio en contraste con la obesidad.

De acuerdo a las estimaciones, el costo medio de un paciente de 65 años, masculino con retinopatía diabética tendría un costo anual por servicios ambulatorio de US\$ 1.308 (IC95% US\$ 212,9 - US\$ 7.124,1), urgencias de US\$ 68,3 (IC95% US\$ 24,5 - US\$ 179,2) y hospitalario de US\$ 3.138,2 (IC95% US\$ 496,5 - US\$ 19.106,1). Asimismo, el costo medio de un paciente de 65 años, masculino tendría un costo anual de retinopatía en US\$ 3.797,3 (US\$ IC95% 693,9 - US\$ 19.544,6). Por otra parte, el costo anual de un paciente con pie diabético de un hombre de 65 años es de US\$ 12.319,9 (IC95% US\$ 2.686,9 - US\$ 57.303,7).

El gasto medio de bolsillo mensual en los pacientes con Pie Diabético asciende a US\$ 180,1 (I.C. 95% US\$ 175,7 - US\$ 184,5). Finalmente, el mismo paciente con dichas características, al tener ERC el costo anual estimado sería de US\$ 4.958,9 (IC95% US\$ 1.185,5 - US\$ 20.718,1).

El gasto medio de bolsillo estimado fue de US\$ 225,2 RI (US\$ 32,5 – US\$ 261,3) el cual representa el 43% del ingreso promedio mensual.

En lo que respecta a los costos de la transición de la enfermedad ERC, se estima que los costos directos de atención descontados de la cohorte simulada se ubicaron entre US\$ 62.599.647 a US\$ 190.157.827. Sin embargo, por estadios de la ERC, el estadio más costo en términos promedios fue el ERC3b donde una mayor prevalencia de pacientes es recurrente en dichos estadios.

En cuanto a los costos de la transición de la neuropatía, se estima que los costos directos de atención descontados de la cohorte simulada serían de US\$ 227.661.435 (IC95% US\$ 137.909.499 – US\$ 335.551.081). Sin embargo, por estadios del modelo, el estadio más costo en términos promedios fue la neuropatía diabética donde una mayor prevalencia de pacientes es recurrente en dichos estadios.

En relación a los costos de la transición de la retinopatía, se estima que los costos directos de atención descontados de la cohorte simulada serían de US\$ 116.347.810 (IC95% US\$ 40.574.454 – US\$ 197.785369).

## **CONCLUSIONES**

La progresión de la Diabetes Mellitus a las complicaciones de estudio (ERC, Pie Diabético y Retinopatía Diabética) varía entre ellas por lo cual la escalada de los costos también dista entre las mismas.

La gestión del riesgo de una enfermedad crónica como la Diabetes Mellitus se constituye en una herramienta fundamental en la toma de decisiones para lograr una disminución en el consumo de recursos de un sistema sanitario.

## **SUMMARY**

## **SUMMARY**

### **OBJECTIVE**

Estimate the direct cost of care for both patients with complicated diabetes and for those without complications, as well as the incidence of major complications such as diabetic foot, retinopathy and chronic kidney disease in said population and the mortality associated with it.

### **STUDY DESIGN**

#### **Methodology**

This is a population-based, observational, analytical and prospective study that combines the following types of methods: 1) A systematic review of the scientific literature accessible in international databases, regarding the incidence of complications in T2DM patients and the economic burden associated with it; 2) A systematic review of the accessible scientific literature regarding cost modeling in patients with complicated Diabetes Mellitus; 3) An analytical cross-sectional study of the population with T2DM that establishes the clinical, epidemiological, sociodemographic, and economic characteristics; 4) An analysis of pocket spending in

patients with complications such as Diabetic Foot and Chronic Kidney Disease; 5) A partial economic evaluation study focused on the description of direct and indirect costs of care for Type 2 Diabetes and out-of-pocket costs; 6) A predictive Markov model, which measures the economic impact of the disease.

### **Study Population**

Patients with type 2 diabetes affiliated with a health insurer called MUTUAL SER. The patient cohorts vary according to the type of complication, being 33,965 for Diabetic Foot, 34,160 for Retinopathy and 25,487 for Chronic Kidney Disease. For the cost functions, we worked with 51,866 patients with DM2. Forty-one patients with Diabetic Foot and 150 patients with Chronic Kidney Disease participated in the out-of-pocket studies.

### **Sources of information and study variables:**

The data was extracted from the affiliate database, from the billing orders of the health insurer under study. Among the data collected are Age and sex, the number of hospital admissions, date of hospital admission, date of hospital discharge, type of admission and hospital service that provides hospital care. The data of cost of care correspond to the cost of ambulatory service, cost of hospital

service. In pocket spending studies the source is primary since surveys were conducted.

### **Limitations of the study**

The main limitations are as follows: 1) There is great variability in costs for each of the stages of the disease in each of the complications; 2) The diabetic patients that make up the study population are affiliated to a single insurer, so they do not have heterogeneity in the provision of health services; 3) Likewise, many of the parameters used have been taken from the international scientific literature.

### **RESULTS**

Two thirds of the patients who have formed the cohort are female. The average age of the patients is 59.4 years (SD = 12.5). About 80% (27,426) are hypertensive.

The average cost of care for a patient with type 2 diabetes mellitus presenting diabetic foot was on average US \$ 7,331 (US \$ 1,446 - US \$ 13,216).

Among the DM2 patients with CKD, the comorbidity associated with a higher cost was pulmonary embolism, while hyperthyroidism was associated with a lower cost. Regarding Diabetic Retinopathy,

Alzheimer is comorbidity with a lower average cost in contrast to obesity.

According to estimates, the average cost of a 65-year-old male patient with diabetic retinopathy would have an annual cost for outpatient services of US \$ 1,308 (95% CI US \$ 212.9 - US \$ 7,124.1), US emergencies. \$ 68.3 (95% CI US \$ 24.5 - US \$ 179.2) and hospital of US \$ 3,138.2 (95% CI US \$ 496.5 - US \$ 19,106.1). Likewise, the average cost of a 65-year-old male patient would have an annual cost of retinopathy of US \$ 3,797.3 (US \$ 95% CI 693.9 - US \$ 19,544.6). On the other hand, the annual cost of a patient with diabetic foot of a 65-year-old man is US \$ 12,319.9 (95% CI US \$ 2,686.9 - US \$ 57,303.7).

The average monthly out-of-pocket expense in patients with Diabetic Foot amounts to US \$ 180.1 (95% I.C. US \$ 175.7 - US \$ 184.5). Finally, the same patient with these characteristics, having CKD, the estimated annual cost would be US \$ 4,958.9 (95% CI US \$ 1,185.5 - US \$ 20,718.1).

The estimated average out-of-pocket expense was US \$ 225.2 IR (US \$ 32.5 - US \$ 261.3), which represents 43% of the average monthly income.

Regarding the costs of the transition from CKD disease, it is estimated that the discounted direct care costs of the simulated cohort were between US \$ 62,599,647 to US \$ 190,157,827. However, by stages of CKD, the costliest stage in average terms was CKD3b, where a higher prevalence of patients is recurrent in these stages.

Regarding the costs of the neuropathy transition, it is estimated that the discounted direct costs of care for the simulated cohort would be US \$ 227,661,435 (95% CI US \$ 137,909,499 - US \$ 335,551,081). However, by stages of the model, the most expensive stage in average terms was diabetic neuropathy where a higher prevalence of patients is recurrent in these stages.

Regarding the costs of the retinopathy transition, it is estimated that the discounted direct costs of care for the simulated cohort would be US \$ 116,347,810 (95% CI US \$ 40,574,454 - US \$ 197,785,369).

## **CONCLUSIONS**

The progression of Diabetes Mellitus to study complications (CKD, Diabetic Foot and Diabetic Retinopathy) varies among them, so the escalation of costs is also distant from each other.

Managing the risk of a chronic disease such as Diabetes Mellitus constitutes a fundamental tool in decision-making to achieve a decrease in the consumption of resources in a health system.

## RESUM

## **RESUM**

### **OBJECTIU**

Estimar el costos directes d'atenció tant per als pacients amb diabetis complicada com per a aquells que no presenten complicacions, així com la incidència de complicacions majors com ara peu diabètic, retinopatia i malaltia renal crònica en aquesta població i la mortalitat associada a aquesta.

### **DISSENY DE L'ESTUDI**

#### **Metodologia**

Es tracta d'un estudi d'àmbit POBLACIONAL, OBSERVACIONAL, analític i PROSPECTIU que combina els següents tipus mètodes: 1) Una revisió sistemàtica de la literatura científica accessible en bases de dades (dades?) internacionals, respecte a l'incidència de complicacions en pacients diabetis mellitus 2 (DMT2) i la càrrega econòmica associada a aquesta; 2) Una revisió sistemàtica de la literatura científica accessible respecte a MODELACIONS de despeses en pacients en Diabetis MELLITUS complicada; 3) Un estudi transversal analític de la població en DMT2 que establisca les

característiques clíniques, epidemiològiques, Sociodemogràfiques i econòmiques; 4) Una anàlisi de la despesa de Boyacà en pacients en complicacions com peu diabètic i malaltia renal crònica; 5) Un estudi d'avaluació econòmica parcial centrat en la descripció d'expenses directes i indirectes d'atenció de la diabetis tipus 2 i de la despesa de Boyacà; 6) Un model PREDICTIU de MARKOV, que mesura l'impacte econòmic de la malaltia.

### **Població d'estudi**

Pacients en diabetis tipus 2 afiliats a una asseguradora en salut la qual s'anomena MUTUAL SER. Les cohorts de pacients varien segons tipus de complicació sent de 33.965 per a Peu Diabètic, 34.160 per a Retinopatia i 25.487 per a Malaltia Renal Crònica. Per a les funcions de cost fins i tot s'aplegà a treballar en 51.866 pacients en DM2. En els ESTUDIS de despesa de butxaca participaren 41 pacients en Peu Diabètic i 150 pacients en Malaltia Renal Crònica.

### **Fonts d'informació i variables d'estudi**

Les dades van ser extretes de la base de dades d'afiliats, de les òrdens de facturació de l'asseguradora en salut objecte d'estudi.

Entre les dades recollides es troben l'edat i el sexe, el nombre d'ingressos hospitalaris, data d'ingrés hospitalari, data d'alta hospitalària, tipus d'ingrés i servei hospitalari que presta l'atenció hospitalària. Les Dades de cost d'atenció corresponen al cost de servei ambulatori, cost de servei hospitalari. En els estudis de despesa de butxaca la font és primària perquè es van realitzar enquestes.

### **Limitacions de l'estudi**

Les principals limitacions poden ser les següents: 1) Existeix una gran variabilitat en les despeses per a cada un dels estadis de la malaltia en cada una de les complicacions; 2) Els pacients diabètics que constitueixen la població d'estudi es troben afiliats a una sola asseguradora per el qual no tenen heterogeneïtat en la prestació dels servicis de salut; 3) Així mateixa, molts dels paràmetres utilitzats han estat presos de la literatura científica internacional.

### **RESULTATS**

Els dos tercers parts dels pacients que han conformat la cohort són de sexe femení. La mitjana d'edat dels pacients és de 59,4 anys (DE=12,5). Prop del 80% (27.426) són hipertensos.

El cost mitjà d'atenció d'un pacient en diabetis MELLITUS tipo 2 que presenta peu diabètic fon en mitjana d'US\$ 7.331 (US\$ 1.446 - US\$ 13.216).

Entre els pacients en DM2 en ERC la Comorbiditat associada a un major cost fon l'embòlia pulmonar mentre que l'Hipertiroïdisme s'associà a un menor cost. Entre els pacients en DM2 en Peu Diabètic és l'Hipotiroïdisme la Comorbiditat que presenta el major cost mitjà mentre que l'osteoporosi reporta el menor cost. Quant a la Retinopatia Diabetica l'ALZHEIMER és la COMORBILIDAD en un menor cost mitjà en contrast en l'obesitat.

D'acord a les valoracions, el cost mitjà d'un pacient de 65 anys, masculí en Retinopatia diabètica tindria un cost anual per servicis ambulatori d'US\$ 1.308 (IC95% US\$ 212,9 - US\$ 7.124,1), urgències d'US\$ 68,3 (IC95% US\$ 24,5 - US\$ 179,2) i hospitalari d'US\$ 3.138,2 (IC95% US\$ 496,5 - US\$ 19.106,1). Així mateixa, el cost mitjà d'un pacient de 65 anys, masculí tindria un cost anual de Retinopatia en US\$ 3.797,3 (US\$ IC95% 693,9 - US\$ 19.544,6). Per atra part, el cost anual d'un pacient en peu diabètic d'un home de 65 anys és d'US\$ 12.319,9 (IC95% US\$ 2.686,9 - US\$ 57.303,7).

La despesa mitjana de Boyacà mensual en els pacients en Peu Diabètic ascendeix a US\$ 180,1 (I.C. 95% US\$ 175,7 - US\$ 184,5).

Aquesta despesa fins i tot representa el 72% del salari mínim mensual legal vigent en telefonia mòbil. Finalment, el mateix pacient en dites característiques, en tindre ERC el cost anual estimat seria d'US\$ 4.958,9 (IC95% US\$ 1.185,5 - US\$ 20.718,1). La despesa mitjana de Boyacà estimada fon d'US\$ 225,2 RI (US\$ 32,5 – US\$ 261,3) el qual representa el 43% de l'ingrés mitjana mensual.

En el que respecta a les despeses de la transició de la malaltia ERC, s'estima que els costos directes d'atenció descomptats de la cohort simulada s'ubicaren entre US\$ 62.599.647 a US\$ 190.157.827. Això no obstant, per estadis de l'ERC, l'estadi més cost en termes mitjans fon l'ERC3B a on un major Prevalença de pacients són recurrents en els dits estadis.

En quant a les despeses de la transició de la neuropatia, s'estima que els costos directes d'atenció descomptats de la cohort simulada serien d'US\$ 227.661.435 (IC95% US\$ 137.909.499 – US\$ 335.551.081). Això no obstant, per estadis del model, l'estadi amb més cost en termes mitjans fou la neuropatia diabètica a on una major Prevalença de pacients són recurrents en els dits estadis.

En relació a les despeses de la transició de la Retinopatia, s'estima que els costos directes d'atenció descomptats de la cohort simulada

serien d'US\$ 116.347.810 (IC95% US\$ 40.574.454 – US\$ 197.785369).

## **CONCLUSIONS**

La progressió de la Diabetis MELLITUS a les complicacions d'estudi (ERC, Peu Diabètic i Retinopatia Diabètica) varia entre elles per el qual l'escalada de les expenses també dista entre aquestes.

La gestió del risc d'una malaltia crònica com la Diabetis MELLITUS se constituïx en una ferramenta fonamental en la presa de decisions per a aconseguir una disminució en el consum de recursos d'un sistema sanitari.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación para obtener el título de doctor se muestran los resultados del estudio titulado “IMPACTO ECONOMICO DE LA CARGA DE ENFERMEDAD DE COMPLICACIONES DE PACIENTES DIABÉTICOS TIPO II EN AFILIADOS A UNA ASEGURADORA DE SALUD EN COLOMBIA”.

El documento consta de varios capítulos. El primer capítulo es el de introducción donde se resaltan aspectos importantes acerca de la Diabetes desde sus características fisiológicas hasta la influencia que tienen en el gasto sanitario.

El segundo capítulo se trata de Antecedentes y estado actual del tema, el cual presenta el contexto mundial y nacional (para el caso de Colombia) de la Diabetes además de caracterizar las complicaciones que tienen que vienen con los órganos del cuerpo: Ojos, riñones y pies. También se profundiza aún más en el impacto económico que ocasiona la Diabetes Mellitus y finaliza reseñando la gestión de las enfermedades en especial las crónicas.

El tercer capítulo establece los objetivos, las hipótesis y la metodología (diseño, sujetos de estudio, variables, fuentes de información y método de análisis) desarrollada en esta tesis doctoral.

En el capítulo de los resultados, se muestran los resultados obtenidos desde las revisiones sistemáticas realizadas pasando por las características de la cohorte de estudio y caracterizando la incidencia de las complicaciones de estudio. Además, se estiman los costos de las complicaciones y se reporta las diferentes funciones de costos construidas. El capítulo finaliza mostrando las modelaciones de costos de las complicaciones de la diabetes Mellitus tipo 2.

En el quinto capítulo se desarrolla la discusión de los resultados obtenido contrastándolos con los obtenidos por otros autores. Finalmente, en el sexto capítulo, se sintetizan las conclusiones generales de este proyecto.

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica que ocurre por alteraciones en la capacidad secretora de la insulina, defectos en la acción de la insulina o por un mecanismo mixto. La diabetes mellitus (DM) se caracteriza por presentar hiperglicemia crónica debido a falta de secreción de insulina o bien sea falla en su acción o ambas alteraciones. Dicha hiperglicemia suele deberse a una alteración en la acción de la insulina, que generalmente viene acompañada de secreción disminuida, o en ocasiones se debe únicamente a una falla en la secreción.

Si bien existen tres tipos principales de diabetes: Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) y diabetes mellitus gestacional (DMG) en la presente tesis doctoral solo es objeto de estudio la segunda de ellas.

La Diabetes tipo 2 ocurre con mayor frecuencia en adultos aunque es posible que se presenten casos en niños y adolescentes. Tiene un carácter intrínseco de evitabilidad ya que suele ser diagnosticada tardíamente cuando se han presentado una serie de trastornos que con atención primaria efectiva se podrían evitar. La DM2 se encuentra en listados de mortalidad evitable tales como los de (Taucher, 1978). La DM2 tiene un componente genético que explica la alteración y/o la resistencia de la secreción de la insulina a través de una defectuosa regeneración de las células beta (Stumvoll, Goldstein, & Van Haeften, 2005).

En el diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 2 se pueden utilizar los siguientes criterios: síntomas de diabetes más glucosa casual  $\geq 200$  mg/dl, glucosa en ayunas  $\geq 126$  mg/dl, glucosa 2 horas postcarga  $\geq 200$  mg/dl, hemoglobina glucosilada A1c  $\geq 6.5\%$ (Association, 2014).

Si al componente genético descrito anteriormente se le adicionan factores ambientales como la obesidad, el sedentarismo, el tabaquismo además del estrés conducen a que se presente la intolerancia a la glucosa para posteriormente desarrollar la DM2.

El tratamiento farmacológico está dirigido básicamente a evitar la hiperglicemia actuando sobre eventos fisiopatológicos influidos por el ambiente, tales como, el aporte de carbohidratos a la economía, metabolismo y utilización de estos. Las complicaciones crónicas de la diabetes se deben básicamente a un control insuficiente de las cifras de glucemia y a los años de evolución de la enfermedad. Un buen control de la diabetes eliminaría los síntomas, evitaría las complicaciones agudas y disminuiría la incidencia y progresión de las complicaciones crónicas microvasculares. Si se combina con un adecuado control de otros problemas asociados como la hipertensión arterial y la dislipidemia, también evitaría las complicaciones macrovasculares.

A nivel mundial, la diabetes mellitus es considerada un problema de salud pública debido a su elevada frecuencia, la velocidad del incremento en el número de personas afectadas y las implicaciones socioeconómicas que esto ha conllevado a tal punto que se ha convertido en una amenaza para la sostenibilidad financiera de los sistemas de salud en el mundo.

La Federación Internacional de Diabetes (FID) estimó una prevalencia mundial del 8,8% entre los adultos de edades entre los 20 a 79 años para el año 2017. En los mayores de 60 años para ambos sexos la prevalencia de diabetes asciende al 18% o 20%. Si la tendencia a aumentar continúa para el año 2045 habrá 629 millones de personas entre los 20 a 79 años de edad que tendrán diabetes(International Diabetes Federation, 2017).

La prevalencia para Colombia informada por la FID en su actualización 2017 de la octava edición del atlas para el grupo de 20-79 años de edad es de 8,2% lo que proporciona una cifra aproximada de 2,67 millones de personas con diabetes mellitus tipo 2 con un costo por persona con diabetes de 853,7 USD(International Diabetes Federation, 2017).

Otros estudios de prevalencia de DM en Colombia como el Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) reportó una prevalencia del 11,9% mientras que el estudio del Día Internacional para la Evaluación de la Obesidad Abdominal (IDEA) estimó a través

del autoreporte una prevalencia global del 5,8%(Vargas-Uricoechea & Casas-Figueroa, 2016). Del mismo modo, se estima que en Colombia hay cerca de un 35,8% de casos no diagnosticados reflejando un gran subregistro(International Diabetes Federation, 2017).

El gasto generado por la diabetes es estimado en 727 billones de dólares a nivel mundial lo cual corresponde a uno de cada 8 dólares gastados en el mundo para la atención de salud de las personas(International Diabetes Federation, 2017).

Es así como la DM2 progresa y conlleva a complicaciones de tipo microvascular y de tipo macrovascular por lo cual se hace necesario identificar y cuantificar los costos de las mismas con el fin de comprender de mejor manera el impacto económico de esta enfermedad.

En este contexto, esta tesis pretende determinar el impacto económico de la carga de enfermedad debido a las complicaciones de pacientes con DM2 que se encuentran afiliados a una aseguradora en salud en Colombia.

CAPÍTULO II  
ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

## **CAPÍTULO II.**

## **ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA**

En este capítulo se analiza la situación de la Diabetes Mellitus tipo 2 a nivel mundial y a nivel nacional para el caso de Colombia. También se mencionan algunos de los modelos en la gestión del riesgo de las enfermedades y en especial en las enfermedades crónicas.

### **2.1. La situación de la diabetes en el mundo y en Colombia.**

La diabetes es una enfermedad crónica desencadenada cuando el páncreas no produce suficiente insulina o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. Dado que la persona que presenta esta enfermedad no produce la insulina necesaria para procesar la glucosa, el organismo utiliza entonces la propia grasa y músculo para producirla. A raíz de esto, se elevan los niveles de azúcar en la sangre y se empiezan a desarrollar problemas severos micro y macro-vasculares afectando órganos como el corazón, ojos, nervios y riñones(Dixon, 2005). En las últimas décadas se ha observado un crecimiento sostenido del número de casos y la prevalencia de esta enfermedad(WHO, 2016).

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica que se considera en la actualidad como un problema de salud pública ya que es posible que llegue a desarrollar devastadoras complicaciones en los

pacientes y con ello generar un importante impacto socioeconómico ocasionado por el aumento del costo de su tratamiento además de producir la pérdida de muchos años de vida útil.

Del mismo modo, la diabetes y sus complicaciones degradan la calidad de vida de quienes la padecen, así como el estado de salud. En Estados Unidos, según el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades-CDC-, la diabetes es la principal causa de ceguera entre adultos. Se le atribuye la mitad de los casos de trastornos renales y el 60% de las amputaciones de las extremidades inferiores(CDC, 2015). Se ha evidenciado que luego de 15 años con diabetes cerca del 2% de los pacientes pierden por completo la vista y 10% sufren un deterioro grave de la visión(IDF, 2015).

A su vez, la diabetes es el tipo de enfermedad crónica que no solo requiere cuidados sanitarios continuados durante toda la vida de la persona sino que también demanda desarrollar aspectos educativos para modificar hábitos y adquirir capacidad de autocuidado(Hart & Collazo Herrera, 1998). En la gráfica 1 se resalta los diferentes impactos tanto en el área económica como social que produce la aparición de la diabetes.

Figura 1. Complicaciones sociales y económicas de la diabetes.



Tomado de:(Rivera, 2009)

Por otro lado, el crecimiento en el número de casos esperados para en el 2040 es mayor para los países latinoamericanos en contraste con lo pronosticado para otras áreas del mundo, esperándose para entonces 48.8 millones de casos. La prevalencia para Colombia informada por la FID en su séptima edición del atlas para el grupo de 20-79 años de edad es de 9,6% lo que proporciona una cifra aproximada de 3,04 millones de personas con diabetes mellitus tipo 2 (IDF, 2015).

## 2.2. Complicaciones de la diabetes mellitus tipo 2: La triada ojo, riñón y pie

Son diversas las complicaciones asociadas a la DM. Estas van desde alteraciones odontológicas hasta las más conocidas como el

progresivo desarrollo de retinopatía, con potencial desenlace a ceguera; La nefropatía que puede conducir al fallo renal; La neuropatía periférica con riesgo de úlceras plantares, amputación o pie de Charcot; La neuropatía autonómica y enfermedades cardiovasculares, como la cardiopatía isquémica, accidentes cerebrovasculares o arteriopatía periférica.

La retinopatía diabética es el daño de los vasos sanguíneos a nivel de la retina que llevan a una pérdida progresiva de la visión y conducen a la ceguera(WHO, 2014). Presenta 4 estadios que son: Retinopatía no proliferativa leve, Retinopatía no proliferativa moderada, Retinopatía no proliferativa severa y Retinopatía proliferativa(The National Eye Institute, 2015).

En cuanto al pie diabético, la International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) lo define como una infección, úlcera o destrucción de tejido del pie que están asociadas con la neuropatía y la enfermedad arterial periférica en personas con diabetes(P.E.D.I.S., 2018). Existen múltiples clasificaciones de los distintos estadios del pie diabético pero en Colombia se suele recomendar la siguiente: 0= Lesión preulcerativa, úlcera cicatrizada, presencia de deformidad ósea, 1=Úlcera superficial sin compromiso de tejido celular subcutáneo (TSC), 2=Penetración a través del TCS, con/sin exposición ósea, tendón, ligamento o cápsula articular, 3=Osteítis, abscesos u osteomielitis, 4=Gangrena de dígitos

(localizada compromete solo antepié), 5=Gangrena del pie (más allá del antepié) (Grupo colombiano de pie Diabético, 2012)

Asimismo, la enfermedad renal crónica se define como “la pérdida progresiva, generalmente irreversible, de la tasa de filtración glomerular que se traduce en un conjunto de síntomas y signos denominados uremia y que en su estadio terminal es incompatible con la vida”(Bricker, Morrin, & Kime, 1997). También se distinguen 5 estadios: Daño renal con TFG normal o alta, Daño renal con leve baja de TFG, Disminución moderada de la TFG, Disminución severa de la TFG y Falla renal(National Kidney Foundation NKF/KDOQI, 2014).

### **2.3. El impacto económico de la diabetes**

Los costos que genera la diabetes se asocian al suministro de medicamentos, a la consulta por médico general, a la consulta al médico especialista, a las glucometrías, a la remisión a psicología, nutrición y la aplicación de insulina. La diabetes suele consumir gran cantidad de recursos en materia de procedimientos diagnósticos, especialmente de laboratorio y hospitalización, tanto para la confirmación de la presencia de la enfermedad como para atender a las múltiples complicaciones macro y micro vasculares que ella genera además de incrementar la estancia hospitalaria.

La presencia de diabetes y sus complicaciones en alguno de los miembros del hogar esta correlacionada con variables de participación en la fuerza laboral de dicho hogar. De hecho, en Estados Unidos se ha estimado que la pérdida de productividad para los pacientes con diabetes es cercana a una tercera parte de lo que debería ganar(Y. C. Ng, Jacobs, & Johnson, 2001) mientras que en México genera una pérdida de 312 millones de horas laborales equivaliendo esto al 25% de los empleos generados(Instituto Mexicano para la Competitividad, 2015). Las complicaciones de la diabetes junto con la mortalidad prematura representan una carga económica cada vez más creciente en los sistemas de salud en el mundo(P. Zhang et al., 2010). Los pacientes con DM2 suelen acudir más frecuentemente a las unidades de atención médica, reciben más medicamentos, y no solo tienen una mayor probabilidad de ingresar a los servicios de urgencias sino que su estancia puede llegar a ser más prolongada debido a la presencia de sus complicaciones (P. Zhang et al., 2010).

En relación a los costos directos de atención de la diabetes tipo 2, en países como España llegan a representar hasta el 8% del gasto sanitario total correspondiendo las dos terceras partes de este costo al costo farmacológico y al costo hospitalario casi en proporciones similares(Crespo et al., 2013). Mientras en México, se estimó la diferencia en materia de costos entre un paciente diabético sin complicaciones y uno con complicaciones en cerca de

US\$ 32000(Rodríguez Bolaños, Reynales Shigematsu, Jiménez Ruíz, Juárez Márquezy, & Hernández Ávila, 2010).

Los adultos con diabetes se caracterizan por tener costos significativamente más altos que aquellos que con el mismo sexo y la misma edad no presentan diabetes(Nichols, Glauber, & Brown, 2000; Selby, Grumbach, Quesenberry, Schmittdiel, & Truman, 1999).

En realidad, los principales costos de la diabetes corresponden a las complicaciones principalmente la nefropatía. Este costo suele ser asumido en gran medida por los pacientes de tal manera que en países como México la mitad del gasto en atención de la diabetes proviene de los hogares(Armando Arredondo & De Icaza, 2011)

Cuando existen complicaciones en la Diabetes tipo 2 tales como la nefropatía los costos se elevan debido a procedimientos como la hemodiálisis que pueden llegar a representar el 86% de los costos directos(Pérez, Murillo, Pinzón, & Hernández, 2007).

(A Arredondo et al., 2014) encontró que de las tres categorías de costos indirectos (costos por mortalidad prematura, costos por discapacidad permanente y costos por discapacidad temporal) la discapacidad permanente se lleva el 93% del total de estos costos. De igual manera, encontró que los costos indirectos representan el 45% del total de costos económicos de la diabetes en México. En

dicho país los costos directos e indirectos representaron el 2,2% del PIB para el año 2013(Barraza, Guajardo, Hernández, Picó, & Crable, 2015).

En Colombia, Barceló estimo para el año 2000 el costo anual asociado con algunas de las más frecuentes complicaciones de la Diabetes Mellitus tales como nefropatía que tuvo un costo de 2365 US\$, retinopatía con un costo de 146 US\$, enfermedad cardiovascular con un costo de 134US\$, enfermedad vascular periférica con un costo de 86US\$ y neuropatía con un costo de 71US\$(Barceló, Aedo, Rajpathak, & Robles, 2003).

Para el año 2008, en Colombia los costos indirectos de un paciente con diabetes tipo 2 equivalían a los US\$ 559 mientras que los costos directos eran de US\$ 288 siendo el costo total del tratamiento de US\$ 847(Ministerio de la Protección Social, Colciencias, Cendex, & Pontificia Universidad Javeriana, 2009).

#### **2.4. La gestión de las enfermedades como herramienta en la toma de decisiones administrativas**

La gestión de enfermedades o su sinónimo en ingles Disease Management no es un término nuevo dado que se viene utilizando desde inicios de la década de los 90 en los Estados Unidos. Se trata pues de un proceso de optimización de la provisión de cuidados mediante la coordinación de recursos en el marco del sistema de

salud vigente, durante toda la historia natural de la enfermedad. Dicha optimización se encuentra basada en la evidencia científica y está orientada a mejorar la calidad y los resultados tanto clínicos como económicos, así como de la calidad de vida y la satisfacción de los pacientes usuarios. Todo lo anterior llevado a cabo al menor coste posible(Terol, Hamby, & Minue, 2001).

El objetivo de todo programa de gestión de enfermedades es lograr la contención de costes a largo plazo de un sistema sanitario contribuyendo a la eficiencia del mismo sin sacrificar el nivel de calidad de la asistencia.

Entre los componentes de un programa de gestión de enfermedades se encuentran: i) la identificación de la población, ii) guías clínicas basadas en la evidencia, iii) modelo de funcionamiento cooperativo, iv) identificación de riesgos, educación para el autocuidado del paciente, v) medición tanto de los procesos como de los resultados, vi) retroalimentación, vii) uso de tecnología de información como software especializado(Bodenheimer, 1999).

Aunque algunos autores como (Fireman, Bartlett, & Selby, 2004) han reseñado en experiencias que los programas de gestión de enfermedades pueden lograr mejoras en la calidad del cuidado de las enfermedades crónicas más no un ahorro en costes los servicios de salud prestados otros si han reportado evidencia de reducción

de costes y mejoras en la salud(Newman, Ayoub, Starkey, Diehl, & Wood, 2003; Wheeler, 2003).

La gestión del cuidado de la salud demanda competencias plasmadas en documentos de la alianza del liderazgo del cuidado a la salud en Estados Unidos tales como: la gestión de las comunicaciones las relaciones, liderazgo, profesionalismo, conocimiento del ambiente del cuidado de la salud y capacidades de negociación(Stefl, 2008). Estas competencias han sido incorporadas a programas académicos de formación en gerencia en salud(Shewchuk, O'Connor, & Fine, 2005).

La gestión tanto de las enfermedades como del cuidado de la salud conlleva, en el marco de un sistema de salud basado en el aseguramiento como lo es el colombiano, a la búsqueda de la competitividad de los diferentes actores principalmente los aseguradores. En este contexto sobresalen los aportes de Michael Porter con las distintas definiciones acerca de la competitividad aplicadas todas estas a las organizaciones de salud ya sean públicas o privadas en aras de obtener mejoras en la calidad y una mejor gestión de los costos(M. E. Porter, 1998; Michael E. Porter & Teisberg, 2004).

Dado que el cuidado de la salud constituye un aspecto importante en las economías modernas, lo cual se ve reflejado en la participación del gasto sanitario en el Producto Interno Bruto-PIB,

recientemente se han estado posicionando con fuerza las ideas acerca de la necesidad de redireccionar el cuidado de la salud girando en torno al rol que juegan los resultados. Lo anterior, conlleva entonces a incorporar el concepto de “valor” en salud que es definido de la siguiente manera:

$$\text{valor} = \frac{\text{resultados sanitarios que interesan a los pacientes}}{\text{costos de entrega de los resultados}}$$

O dicho, de otra manera, valor es considerado como los resultados en salud que se obtienen por cada unidad monetaria gastada (Michael E Porter, 2006).

Para entender la concepción del valor se debe tener una visión global que incluya el ciclo completo y terminado del cuidado de la salud del paciente. En este sentido se hace necesaria la medición tanto de los costos como de los resultados para cada paciente. Los resultados son los que definen el éxito del cuidado clínico y de la salud y permiten validar la reducción de los costos. De hecho, la gestión del cuidado a la salud basado en valores jerarquiza la medición de los resultados teniendo en cuenta 3 niveles:

- Nivel 1: El estado de la salud logrado o retenido. Incluye la supervivencia y el grado de salud con que se cuenta o que se ha recuperado.
- Nivel 2: El proceso de recuperación. Se mide el tiempo de recuperación y del retorno a las actividades normales, así

como las complicaciones, el discomfort, los reingresos, los errores en el diagnóstico.

- Nivel 3: La sostenibilidad de la salud. Se mide el estado clínico y funcional en el largo plazo.

En los modelos de entregas de cuidado a la salud basados en valores la sola medición de los costes no es suficiente en aras de contener los mismos puesto que tiende a ser inefectiva y algunas veces contraproducente. Es por ello que la medición de los costes deber ser ponderada según los resultados lo que conllevará a reducciones de costos estructurales logradas a través de reubicación de gastos entre los tipos de servicios, eliminación de servicios de salud que no generan valor agregado, reducción en los tiempos de los ciclos de las entregas de los cuidados, entre otras decisiones (Michael E Porter, 2010).

El colocar el concepto de “valor en salud” en el centro de la provisión de los servicios de salud permite reenfocar los sistemas de reembolso recompensando solo la eficiencia en las mejoras en el estado de salud de los pacientes, en especial los enfermos crónicos (Michael E Porter, 2010). Se trata entonces de un cambio de paradigma pasando de sistemas que se centran en el análisis de la provisión de suministros a sistema mayormente centrado en los pacientes, en donde el reembolso no estaría fundamentado en el volumen de los servicios sino en el resultado de los tratamientos.

Además, se ha reseñado que mantener sistemas de pago basados en volúmenes conduciría a incrementar el gasto en salud en un 5% cada año (The Economist Intelligence Unit, 2014).

En el caso de Colombia, la incorporación de este enfoque queda plasmada en la Política de Atención Integral en Salud-PAIS- en el cual se implementa un sistema de gestión del riesgo denominado Rutas Integrales de Atención en Salud-RIAS- priorizando en las 16 enfermedades más costosas a nivel nacional. Se ha establecido como grandes objetivos sociales las ganancias en salud y la reducción de la carga de enfermedad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016).

Es así como las aseguradoras juegan un papel importante puesto que a nivel operativo deben encargarse de organizar las redes de servicios y facilitar la transición a reembolsos por paquetes de atención además de coordinar las mediciones que ya se han dicho que son fundamentales en estos modelos(Caicedo, Gómez, Díaz, Muñoz, & Isaza, 2017).

Desde el estudio de (Wagner, 1998) los modelos de atención a los pacientes con enfermedades crónicas han cobrado cada vez mayor relevancia siendo utilizados inicialmente por aseguradoras de Estados Unidos tales como Group Health Cooperative y Lovelace Health System. La gestión del riesgo de las enfermedades crónicas se constituye en un aspecto fundamental de los sistemas de salud

en el mundo sobre todo al tener en cuenta la transición demográfica de los países que conlleva a una mayor carga. Dicha gestión del riesgo se puede abordar ya sea a través de la identificación de patologías consideradas como precursoras o impedir la progresión de las enfermedades crónicas (Acuña, Sánchez, Soler, & Alvis, 2016).

La gestión de las enfermedades crónicas suele conducir a la implementación de programas con intervenciones combinadas de manera multidisciplinaria apoyándose siempre en la evidencia científica (Norris, Glasgow, Engelgau, O'Connor, & McCulloch, 2003). Estos programas buscan obtener mejoras en la calidad de la atención en salud e intervenciones costo efectivas (Vivas-Consuelo, Vivas, & Álvarez, 2009).

En algunas regiones del mundo los modelos de atención a crónicos (en inglés la sigla corresponde a CCM) los han adaptado añadiendo otros enfoques. Tal es el caso del Expanded Chronic Care Model (Barr et al., 2003) del gobierno de British Columbia en Canadá el cual incluye al cuidado individual un componente comunitario.

También se encuentra el modelo AICC (Atención Innovadora para las condiciones crónicas) (Epping-Jordan, Pruitt, Bengoa, & Wagner, 2004) que se considera más integral que los demás puesto que involucra aportes en 3 niveles: macro, meso y micro. Es decir, un

entorno político consciente de la necesidad de una reorientación de los servicios de salud brindado a los pacientes con enfermedades crónicas, un papel más activo de los actores comunitarios y una mejor interacción entre los profesionales de los servicios de salud y los pacientes.

En Colombia, ante una de las complicaciones de estudio como lo es la Enfermedad Renal Crónica, se ha dispuesto de un modelo de prevención y control difundido por el ministerio de salud (Fundación para la investigación y desarrollo de la salud y la seguridad social-FEDESALUD, 2005) y que cuenta con objetivos claros tales como retardar la progresión de la ERC, comenzar oportunamente la Terapia de Reemplazo Renal (ya sea diálisis o trasplante), tratar causas reversibles de insuficiencia renal y reducir y retardar la aparición de comorbilidad asociada a la ERC (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014).

Este modelo plantea en los programas de atención dos niveles: uno de carácter administrativo y otro de carácter operativo. Siendo el nivel administrativo liderado por las aseguradoras que deben garantizar la accesibilidad y la calidad en los servicios de salud además de flexibilizar el desarrollo del proceso terapéutico e incorporar nuevas tecnologías que permitan el seguimiento de las intervenciones así como interconsultas con expertos (Fundación para la investigación y desarrollo de la salud y la seguridad social-FEDESALUD, 2005).

## **CAPÍTULO III**

### **OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

### **3.1 Hipótesis**

Las complicaciones de la DM2 tales como la Enfermedad Renal Crónica, Pie Diabético y Retinopatía Diabética generan una escalada en los costos y un gran impacto económico.

### **3.2. Objetivo general**

Estimar el Coste directo de atención tanto para los pacientes con diabetes complicada como para aquellos que no presentan complicaciones, así como la incidencia de complicaciones mayores tales como pie diabético, retinopatía y Enfermedad Renal Crónica en dicha población y la mortalidad asociada a la misma.

### **3.3 Objetivos específicos**

1. Establecer las características sociodemográficas de los pacientes con diabetes Mellitus tipo 2 afiliados a una aseguradora en salud en Colombia.
2. Describir las características del modelo de atención para pacientes DMT2 en la aseguradora objeto de estudio
3. Estimar la incidencia de complicaciones mayores tales como pie diabético, retinopatía y Enfermedad Renal Crónica en dicha población y la mortalidad asociada a la misma.
4. Estimar los Costos directos de atención tanto para los pacientes con diabetes complicada como para aquellos que no presentan complicaciones.

5. Estimar la función de costo anual de atención de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) con complicaciones de píte diabético, enfermedad renal crónica y retinopatía diabética en una aseguradora en salud de Colombia.
6. Estimar el gasto de bolsillo en salud asociado a la diabetes complicada y los factores asociados en afiliados a una Empresa Promotora de Salud en la ciudad de Cartagena durante el año 2017.
7. Diseñar un Modelo del impacto económico de la diabetes complicada.

## **3.4 Metodología**

### **3.4.1. Diseño**

Se trata de un estudio de ámbito poblacional, observacional, analítico y prospectivo que combina los siguientes tipos métodos:

1. Una revisión sistemática de la literatura científica accesible en bases de datos internacionales, respecto a la incidencia de complicaciones en pacientes DMT2 y la carga económica asociada a la misma
2. Un estudio transversal analítico de la población con DMT2 que establezca las características clínicas, epidemiológicas, sociodemográficas y económicas
3. Un estudio de evaluación económica parcial centrado en la descripción de costos directos e indirectos de atención de la Diabetes tipo 2 y del gasto de bolsillo.
4. Un modelo de Markov, que mida el impacto económico de la enfermedad en cada aseguradora.

### **3.4.2. Ámbito del estudio:**

Colombia.

### **3.4.3. Período de estudio:**

De enero 2015 hasta diciembre de 2018.

#### **3.4.4. Población de estudio:**

Pacientes con diabetes tipo 2 afiliados a una aseguradora en salud la cual se llama MUTUAL SER. Mutual SER es una de las más importantes aseguradoras de salud en Colombia, la cual cuenta con una población cercana a los 2 millones de afiliados distribuidos en 5 departamentos y 85 municipios

#### **3.4.5. Fases del proyecto**

##### **Revision sistematica de costos en complicaciones de pacientes con diabetes tipo 2 y modelaciones**

Se realizó una búsqueda de la literatura científica publicada entre los años 2000 a 2018 a nivel mundial, tanto en español como en inglés, usando las bases de datos de PUBMED- MEDLINE, mediante la utilización de descriptores MESH presentes en títulos, resumen o palabras claves.

Para la obtención de los artículos, se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos anteriormente mencionadas y a partir de la utilización de términos MESH se formaron las siguientes estructuras:

“[(diabetes mellitus) AND (diabetic retinopathy) AND (costs)]”;

“[(diabetes mellitus) AND (Kidney Failure) AND (costs)]”;

“[(diabetes mellitus) AND (End-Stage Kidney Disease) AND (costs)]”;

“[(diabetes mellitus) AND (Diabetic Foot) AND (costs)]”;

“[(diabetes mellitus) AND (renal failure) AND (costs)]”;

“[(diabetes mellitus) AND (Complications) AND (costs)]”.

De los artículos encontrados inicialmente, se excluyeron los duplicados por idioma o aquellos que se encontraban simultáneamente en los diferentes buscadores. Luego se revisaron los resúmenes de los artículos identificados, para determinar cuales tenían información suficiente que justificara la lectura del texto completo. Hecho esto, se determinó incluir en el análisis a aquellos cuyo tema de estudio central fuese el costo de las complicaciones tales como: retinopatía diabética, pie diabético, fallo renal y enfermedad renal en fase terminal o que reporten la incidencia y prevalencia de estas complicaciones.

Inicialmente se recuperaron los resúmenes de los artículos identificados con los buscadores descritos arriba. Estos resúmenes se revisaron para determinar cuales tienen información suficiente para justificar su lectura en texto completo. Se incluyeron para búsqueda del texto completo los artículos que describían indicadores epidemiológicos de incidencia y prevalencia.

Se excluyeron de la búsqueda en texto completo los artículos sobre Diabetes Mellitus tipo 2 donde el abordaje sea básico biomédico o molecular.

Asimismo, se realizó una revisión sistemática en torno a las distintas modelaciones reportadas en la literatura científica. Los términos de búsqueda utilizados fueron: Type 2 diabetes [Title/Abstract] AND (Diabetic foot[Title/Abstract] OR Nephropathy[Title/Abstract] OR Retinopathy[Title/Abstract]) AND (Markov[Title/Abstract] OR Model[Title/Abstract] OR Simulation[Title/Abstract]) AND (Cost[Title/Abstract] OR Cost-effectiveness[Title/Abstract]) NOT Pediatric[Title/Abstract].

**Estimación de la incidencia de complicaciones mayores en pacientes con Diabetes tipo 2.**

La población elegible para el estudio fueron todas las personas adultas mayores de 30 años con diagnosticados como diabetes mellitus tipo 2 (DM2), residentes en el caribe colombiano, afiliadas a una aseguradora en salud e inscritos en el programa de gestión de riesgo cardiovascular primario entre junio de 2015 a diciembre de 2018.

Se observó en la cohorte de pacientes la aparición de complicaciones a partir del diagnóstico por CIE10 hecho en consulta externa ambulatoria del programa de pie diabético (CIE10: E105, E115, E145), retinopatía (CIE10: E103, E113, E123, H360, E133, E143) y enfermedad renal crónica (ERC) (CIE10: N18, N19, N12, E112, E102, E122, E132, E142). Para el caso de la ERC, también se identifica a los pacientes con progresión de pérdida de función renal a través de los estadios superiores 3B en adelante. Los pacientes de la cohorte seguirán desde el ingreso al programa de gestión de riesgo cardiovascular que desde el ingreso al programa hasta la aparición de las complicaciones, por muerte o final de seguimiento lo que ocurriera primero. Se excluyen del análisis a

pacientes con antecedentes de evento cardiovascular (ECV) al ingreso del programa.

Se realizó un análisis de supervivencia con el estimador Kaplan-Meier, donde se estiman la probabilidad de aparición de cada una de las complicaciones de DM2. Se realizaron pruebas Log-Rank para diferencias significativas en las curvas de supervivencia. Asimismo, se estimaron densidades de incidencias de las complicaciones en términos tiempo persona. A su vez, se estimó un modelo de riesgo proporcionales de Cox con variables relacionadas con el riesgo de la progresión a la complicación, tal como edad, sexo, hipertensión, control de la presión arterial (presión arterial < 140/90 mmHg), control de la hemoglobina glicosilada (HbA1c < 7%).

Formalmente, se estima el siguiente modelo de supervivencia de Riesgo Proporcionales de Cox:

$$\lambda(t|\mathbf{X})=\lambda(0)\exp(\beta'\mathbf{X})$$

Donde,  $\lambda(0)$  es el riesgo base,  $\beta$  y  $\gamma$  son coeficientes efectos fijos y covariable tiempo dependiente respectivamente. Se define el estimador del Hazard risk como:

$$HR = \frac{\lambda(t|X)}{\lambda(t|X^*)} = \exp(\beta X^*)$$

Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como significativo para las pruebas de contrastes estadísticos. Para el análisis se utilizó el Software R versión 3.6.1 (2019-07-05) (R Core Team, R Foundation for Statistical Computing).

**Estimación de Costos de atención de la Diabetes tipo 2 y Gasto de bolsillo en pacientes con complicaciones tales como enfermedad renal crónica fase 5 y pie diabético.**

Asimismo, se estimarán los costos directos de atención generados por la enfermedad en términos de uso de recursos. Se utilizará la perspectiva del tercer pagador, es decir, de la aseguradora en salud.

Se tuvieron en cuenta los siguientes costos:

Costos directos: medicamentos, insumos, días de estancia, laboratorios, honorarios profesionales.

Costos indirectos: incapacidad, Medicamentos no incluidos en el paquete básico de servicios de salud, transporte, Gasto relacionado con trámites administrativos.

Inicialmente, se realizó un estudio de descripción de costos de atención de pacientes con diagnóstico de con DM2 con complicaciones de píte diabético (CIE10: E105, E115, E145), enfermedad renal crónica (CIE10: E103, E113, E123, H360, E133, E143) y retinopatía (CIE10: N18, N19, N12, E112, E102, E122, E132, E142). Los datos para los cálculos fueron tomados de los Registros Individuales de Prestación de Servicios (RIPS). Estos datos permitieron construir la función de costo anual de atención de los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 con complicaciones. Desde la perspectiva del tercer pagador, se estimaron costos tanto hospitalarios como ambulatorios, descritos como medios y totales.

Para realizar el costeo estándar fue necesario realizar y aplicar cuestionarios de frecuencias de usos de servicios de salud de casos base (promedio) para cada una de las complicaciones de interés: Retinopatía Diabética, Enfermedad Renal Crónica y Píte Diabético. Dichos cuestionarios fueron aplicados a especialistas de cada una de las áreas, es decir, oftalmólogos, nefrólogos e intensivistas. Ver Anexos. Con base en la aplicación de los cuestionarios fue posible

identificar los CUPS (Clasificación Única de Procedimientos en Salud) utilizados en Colombia para el tratamiento de las complicaciones de interés.

Los costos se expresan en pesos colombianos del 2017 y dólares americanos (TRM promedio de 2017=\$2.951,32).

Los costos se valorarán en términos de tarifas del mercado y se medirán tanto en Pesos Colombianos (COP) reales o constantes como en euros.

Por otro lado, para estimar el Gasto de bolsillo en salud de la ERC se utilizó un instrumento (ver anexo) que consta de varios aspectos dentro de los cuales se encuentra los datos sociodemográficos, identificación de condiciones del paciente y su perfil sociodemográfico, identificación del cuidador y su perfil sociodemográfico, percepción de carga y de apoyo, medios de información y comunicación y consumo real efectivo atribuible al cuidado de las personas con ERC. Se identificaron los pagos directos realizados por los hogares en bienes y servicios del sector salud como medicamentos (la parte no cubierta por el sistema de salud),

las hospitalizaciones o los procedimientos ambulatorios, entre otros, independientemente de si se encuentra o no afiliado a algún régimen.

Se construyeron modelos probit con el fin de identificar las variables que explican el aumento o disminución de la probabilidad de que el hogar incurra en gastos de bolsillo superiores a ciertos parámetros (20%, 30% y 50%)<sup>†</sup>. En este modelo la variable dependiente es dicotómica  $Y=1$ , si el gasto de bolsillo en salud es mayor o igual al 20% (30% o 50%) del ingreso del hogar;  $Y=0$ , si el gasto de bolsillo en salud es menor al 20% (30% o 50%) del ingreso del hogar. Las variables independientes serán: **Estado Civil (Ecj)** (1= con pareja 0=en otro caso); **Edad del Paciente (ED)**=Edad en años; **Sexo del Paciente (Sj)** (1=Masculino 0= Femenino); **Estrato Socioeconómico (ESTj)** (1= estrato1 y 2; 0= en otro caso; 1= estrato3 y 4: 0= en otro caso; 1= estrato 5 y 6 0= en otro caso); **Integrantes del hogar (NHOGj)** = Número de personas que conforman el hogar; **Nivel Educativo (ESCj)** ( 1= primaria 0=en otro caso, 1= secundaria 0=en otro caso, 1= técnico o tecnólogo 0=en otro caso, 1=

---

<sup>†</sup> Parámetros por los cuales se define el gasto en salud como catastrófico.

*universitario 0=en otro caso). **Ocupación (Oj)** (1=empleador 0=en otro caso, 1=trabajador independiente 0=en otro caso, 1=trabajador asalariado 0=en otro caso, 1=jubilado 0=en otro caso, 1=desempleado 0=en otro caso); **Antigüedad de la enfermedad (AEj)** = Tiempo en terapia desde que recibe diálisis. Se considerarán como significativas aquellas variables cuyos p valor sean menor que el nivel de significación el cual será del 5%.*

Para el caso del gasto de bolsillo del paciente con Pie Diabético se hizo énfasis en la carga financiera generada por el cuidado familiar por la cual se utilizó la Encuesta Familiar “Costo Financiero del Cuidado de la Enfermedad Crónica” utilizada en diversos estudios en Colombia(Molina, Pinto, Henderson, & Vieira, 2000; Sánchez-Herrera B et al., 2016). Este instrumento consta de varios aspectos dentro de los cuales se encuentra los datos sociodemográficos, la caracterización de la diada cuidador y paciente (identificación de condiciones del paciente y su perfil sociodemográfico, identificación del cuidador y su perfil sociodemográfico, percepción de carga y de apoyo) y el consumo real efectivo atribuible al cuidado de las personas con enfermedad crónica no transmisible (ECNT). La

aplicación del instrumento estuvo a cargo de estudiantes de enfermería de último semestre y se llevó a cabo en las unidades de salud donde estos pacientes reciben su atención.

Tanto para el caso de los pacientes con ERC como para aquellos con Pie Diabético hubo dificultad en la recolección de la información puesto que no hubo colaboración de la mayoría de las unidades renales.

### **Construcción del Modelo de Markov del impacto económico de la diabetes complicada.**

Para estimar la progresión de la DM2 se construyeron modelos de cadenas de Markov, con base en la historia natural de la enfermedad observada en el grupo de pacientes analizado. Los riesgos asociados a los diferentes estados de salud se asociaron a probabilidades de transición que se suponen constantes en el tiempo. El riesgo de muerte en cada estadio se ajusta por edad específica. Esto es, dado que las personas envejecen tiene más riesgo de morir por cualquier causa adicionalmente al riesgo de morir en cada uno de los estadios de la enfermedad. Esto evita que

haya el mismo número de muertes en cada ciclo del modelo y se simule de mejor manera la cohorte. El horizonte temporal de los modelos construidos inicia desde la edad de 30 años (edad en la que se reclutan a los pacientes en la cohorte de estudio) hasta el final de la vida estimándola en 80 años. Se parte del supuesto que pacientes con 30 años o más pueden desarrollar DM2. Los menores de esa edad pueden ser diabéticos, pero tipo 1.

Se utilizaron modelos basados en la incidencia a lo largo de la vida de un paciente típico con DM2. Las probabilidades de transición del modelo fueron una combinación de parámetros observados en la cohorte de pacientes y la revisión de la literatura científica. A partir de estas probabilidades se realizaron simulaciones de cohorte con un escenario hipotético de los casos con DM2. Las simulaciones fueron realizadas con cohortes de tamaños de 1000 pacientes. Además, se realizó una iteración de Monte Carlo para los intervalos de confianza al 95% de la simulación tanto en parámetros epidemiológicos como de costos con 500 repeticiones.

### **Fuentes de información y variables de estudio**

Los datos fueron extraídos de la base de datos de afiliados, de las ordenes de facturación de la aseguradora en salud objeto de estudio.

Datos socio-demográficos: Edad, sexo, departamento.

Datos de utilización del sistema sanitario: número de ingresos hospitalarios, fecha de ingreso hospitalario, fecha de alta hospitalaria, tipo de ingreso y servicio hospitalario que presta la atención hospitalaria.

Datos de costo de atención: costo de servicio ambulatorio, costo de servicio hospitalario.

Los datos fueron integrados en una base de datos de Excel y procesado en el paquete estadístico STATA® versión 15. La información estadística se procesó empleando los programas estadísticos SPSS 21®, STATA® versión 15 y el paquete de estadístico computacional R 3.6.1. Para el análisis descriptivo se utilizaron medidas resúmenes como medias y medianas con sus respectivos

intervalos de confianza del 95% y el nivel de significación asumido es del 5%.

Además, se construyeron modelos de markow y flowgraph models para simular la evolución de la enfermedad en sus diferentes estadios usando plantillas en Microsoft Excel.

## **CAPÍTULO IV**

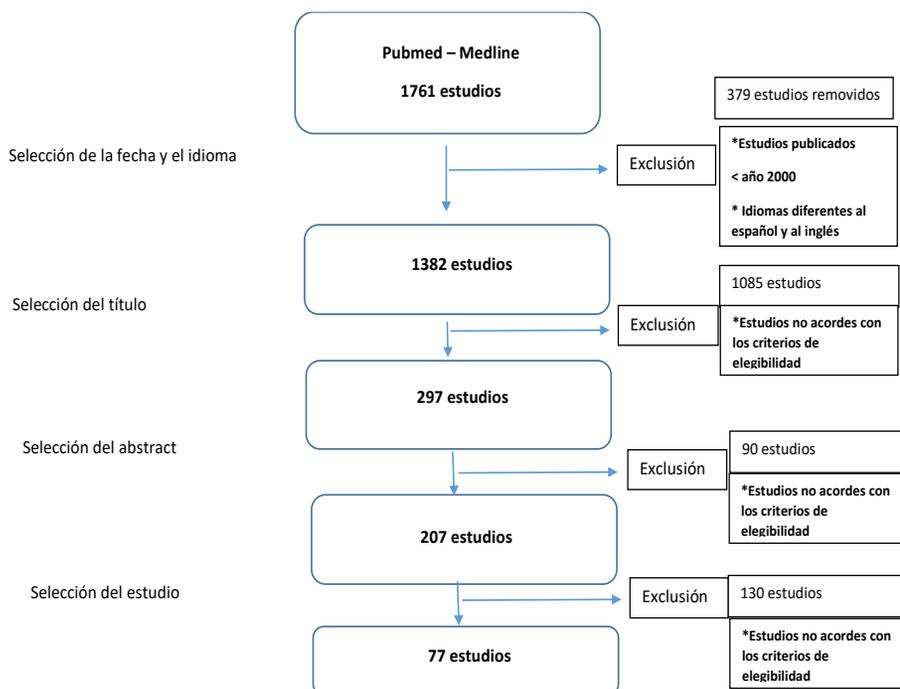
## **RESULTADOS**

## **4.1. Coste de las complicaciones en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: Una revisión sistemática.**

En primer lugar, al combinar los distintos términos de búsqueda para las complicaciones de interés se hallaron 1.761 estudios. Fueron descartados 379 estudios por ser publicados en idiomas distintos al inglés y español que fueron los idiomas escogidos o cuya fecha de publicación era inferior al año 2.000. Al ir aplicando los criterios de selección tanto al título como a los abstracts o resúmenes fueron seleccionados 77 estudios publicados durante el período de búsqueda definido (2000 a 2018). Ver Figura 1.

Se observó una tendencia a incrementarse los estudios que abordan la temática de interés en los últimos años. Los años 2015 y 2017 fueron los que presentaron mayor número de artículos. Estados Unidos es el país que lidera los estudios de costos de complicaciones de esta patología. Seguido muy de lejos por España. En Latinoamérica, solo se encontraron estudios semejantes en Paraguay, México y Brasil realizados por (Cano, 2007), (Figueroa-Lara, Gonzalez-Block, & Alarcon-Irigoyen, 2016) y (Toscano et al., 2018).Tabla 1.

**Figura 2. Diagrama de flujo de la selección de estudios.**



El tipo de estudio más comúnmente utilizado fue el Corte Transversal que representa la tercera parte de los estudios encontrados. Fueron seguidos por los estudios de cohorte retrospectivo que representaron el 28,8% (23) del total de estudios. Hubo 5 estudios de casos y controles. La mediana de la población participante en los estudios fue de 7.000 individuos y varió de 89 personas a 50 millones (estudio ecológico).Tabla 1.

**Tabla 1. Características de los estudios sobre costos de complicaciones de la Diabetes Mellitus 2.**

<b>AUTOR</b>	<b>PAIS</b>	<b>tipo de estudio</b>	<b>Población</b>
<a href="#">(Al-Maskari, El-Sadig, &amp; Nagelkerke, 2010)</a>	Emiratos Árabes	corte transversal	150
<a href="#">(Alouki, Delisle, &amp; Besançon, 2017)</a>	Mali	corte transversal	500
<a href="#">(Arrieta et al., 2014)</a>	España	corte transversal	3268
<a href="#">(Bai et al., 2017)</a>	Canadá	corte transversal	323
<a href="#">(Bao et al., 2017)</a>	China	corte transversal	62.523
<a href="#">(Benotmane et al., 2001)</a>	Argelia	corte transversal	1.779
<a href="#">(Burke, Kovacs, Borton, &amp; Sander, 2012)</a>	USA	cohorte retrospectivo	56.247
<a href="#">(Sean D. Candrilli, Davis, Kan, Lucero, &amp; Rousculp, 2007)</a>	USA	carga de enfermedad	6.671
<a href="#">(S. D. Candrilli, Meyers, Boye, &amp; Bae, 2015)</a>	USA	ecológico	50.000.000
<a href="#">(Cano, 2007)</a>	Paraguay	corte transversal	307
<a href="#">(Cawich et al., 2014)</a>	Trinidad y Tobago	cohorte retrospectivo	446
<a href="#">(Chen, Hsu, &amp; Hsiao, 2015)</a>	Taiwan	cohorte	136372
<a href="#">(Clarke, Leal, Kelman, Smith, &amp; Colagiuri, 2008)</a>	Australia	casos y controles	70.340
<a href="#">(Davari, Boroumand, Amini, Aslani, &amp; Hosseini, 2016)</a>	Irán	corte transversal	2898
<a href="#">(Farshchi et al., 2014)</a>	Irán	cohorte retrospectivo	1.562
<a href="#">(Mustapha et al., 2017)</a>	Malasia	ecológico	2.600.000
<a href="#">(Figueroa-Lara et al., 2016)</a>	México	corte transversal	194.900
<a href="#">(Gerdtham, Clarke, Hayes, &amp; Gudbjornsdottir, 2009)</a>	Suecia	ecológico	179.749
<a href="#">(Girod et al., 2003)</a>	Francia	cohorte retrospectivo	239

AUTOR	PAIS	tipo de estudio	Población
(Gordois, Scuffham, Shearer, & Oglesby, 2004)	USA	costo de enfermedad	10.267.500
(Gordois et al., 2004)	Reino Unido	costo de enfermedad	1.232.000
(Happich, Reitberger, Breitscheidel, Ulbig, & Watkins, 2008)	Alemania	corte transversal	207
(Heintz, Wirehn, Peebo, Rosenqvist, & Levin, 2010)	Suecia	corte transversal	251.386
(Hicks et al., 2016)	USA	cohorte retrospectivo	962.496
(Hopkins, Burke, Harlock, Jegathisawaran, & Goeree, 2015)	Canadá	cohorte retrospectivo	25.597
(Inoriza et al., 2013)	España	corte transversal	91.301
(Javanbakht et al., 2011)	Irán	costo de enfermedad	2.430.000
(Jiao et al., 2017)	Hong Kong	cohorte retrospectivo	128.353
(Joyce et al., 2004)	USA	cohorte retrospectivo	4.190
(Kähm et al., 2018)	Alemania	cohorte retrospectivo	316.220
(Kainz et al., 2015)	EUROPA	cohorte retrospectivo	319.548
(Kanjee, Dookeran, Mathen, Stockl, & Leicht, 2017)	Canada	Retrospectivo	4.676
(Keskek, Kirim, & Yanmaz, 2014)	Turquía	cohorte retrospectivo	203
(Kumpatla, Kothandan, Tharkar, & Viswanathan, 2013)	India	corte transversal	368
(Lee et al., 2008)	USA	casos y controles	44.403
(Leske, Wu, Nemesure, & Hennis, 2010)	Barbados	cohorte prospectivo	4.709
(Li et al., 2013)	USA	ecológico	7.109
(Lopez-de-Andres, Carrasco-Garrido, Esteban-Hernandez, Gil-de-Miguel, & Jiménez-García, 2010)	España	cohorte retrospectivo	3.686.181
(Morsanutto et al., 2006)	Italia	cohorte retrospectivo	299
(Oksuz, Malhan, Sonmez, & Tekin, 2016)	Turquía	costo de enfermedad	

AUTOR	PAIS	tipo de estudio	Población
(Olamoyegun, Ibraheem, Iwuala, Audu, & Kolawole, 2015)	Nigeria	corte transversal	90
(Ozieh, Dismuke, Lynch, & Egede, 2015)	USA	corte transversal	2.053
(E. Pagano et al., 2016)	Italia	cohorte retrospectivo	2.140.000
(Pantalone et al., 2015)	USA	corte transversal	41.582
(Park et al., 2017)	Korea	cohorte	3.459
(Pelletier et al., 2008)	USA	cohorte retrospectivo	44.021
(Pelletier, Shim, Ben-Joseph, & Caro, 2009)	USA	cohorte retrospectivo	15.326
(Prompers et al., 2008)	EUROPA	cohorte retrospectivo	1.088
(Riewpaiboon, Pornlertwadee, & Pongsawat, 2007)	Tailandia	costo de enfermedad	186
(Rinkel et al., 2017)	Holanda	costo de enfermedad	89
(Ruta et al., 2013)		Revisión sistemática	
(Salinero-Fort, San Andrés-Rebollo, de Burgos-Lunar, Arrieta-Blanco, & Gómez-Campelo, 2013)	España	cohorte prospectivo	3.443
(Sancho-Mestre et al., 2016)	España	corte transversal	491.854
(Sandoz, Ess, Keusch, Schwenkglens, & Szucs, 2004)	Suiza	corte transversal	2382
(Schirr-Bonnans et al., 2017)		Revisión sistemática	
(Schmier, Covert, Lau, & Matthews, 2009)	USA	casos y controles	218.256
(Shobhana, Rao, Lavanya, Vijay, & Ramachandran, 2001)	India	casos y controles	270
(Shobhana, Rama Rao, Lavanya, Vijay, & Ramachandran, 2000)	India	casos y controles	270
(C. S. Ng, Toh, Ko, & Lee, 2015)	Singapur	corte transversal	98592
(S.L., B.H., G., H., & D.P., 2015)	USA	cohorte retrospectivo	83705
(Song, Yu, Chan, Theodoratou, & Rudan, 2018)	China	meta análisis	
(Tan et al., 2016)	Singapur	cohorte retrospectivo	214

AUTOR	PAIS	tipo de estudio	Población
(Thomas, Weekes, Broadley, Cooper, & Mathew, 2006)	Australia	corte transversal	3.893
(Toscano et al., 2018)	Brasil	costo de enfermedad	21.492
(K. Van Acker et al., 2000)	Bélgica	cohorte retrospectivo	151
(Kristien van Acker, Léger, Hartemann, Chawla, & Siddiqui, 2014)	Reino Unido	Revisión sistemática	
(Vupputuri et al., 2014)		cohorte retrospectivo	43.559,0
(Wang et al., 2009)	China	corte transversal	2.054
(Ward, Alvarez, Vo, & Martin, 2014)	USA	corte transversal	
(Weng et al., 2016)	USA	cohorte	35017
(Williams, Van Gaal, & Lucioni, 2002)	EUROPA	corte transversal	7.000
(Woung et al., 2010)	Taiwán	cohorte retrospectivo	4.988
(Wyld et al., 2015)	Australia	cohorte retrospectivo	6.138
(Yau et al., 2012)		Revisión sistemática	22.896
(X. Zhang et al., 2017)	Singapur	corte transversal	482
(P. Zhang et al., 2010)	USA	corte transversal	1.006
(J. Zhu, Kahn, Knudsen, Mehta, & Gabbay, 2016)		Revisión sistemática	10.000
(Zhuo, Zhang, & Hoerger, 2013)	USA	cohorte	

Se encontraron 19 artículos que abordaron la complicación de la retinopatía diabética. De estos 19 artículos, 12 de ellos reportaron prevalencia de esta complicación la cual osciló entre el 8% y el 69,5%. El costo promedio en dólares de 2017 estuvo en US\$ 1463,1 (min- máx. US\$ 281 - US\$ 2297). Tabla 2.

**Tabla 2. Prevalencia y costo medio de la Retinopatía Diabética.**

Autor	Año	Prevalencia	moneda	costo medio
Alouki K	2017		euro	US\$ 281
Bai JW	2017	69,5%		
Candrilli SD	2007	27,4%		
Cano MR	2007	33,0%		
Happich M	2008		euro	US\$ 1.675,5
Heintz E	2010	27,9%		
Kähm K	2018		euro	US\$ 784,5
Lee LJ	2008		dólar	
Leske MC	2010	30,0%		
Ruta LM	2013	27,9%		
Salinero-Fort MÁ	2013	8,0%		
Schirr-Bonnans S	2017		dólar	US\$ 2.297
Schmier JK	2009		dólar	US\$ 1.223
Song P	2018	18,5%		
Williams R	2002	20,0%		
Woung LC	2010		dólar	US\$ 1.969
Yau JW	2012	34,6%		
Zhang X	2017	39,50%	dólar	US\$ 2.012
Zhang X	2010	28,5%		

Asimismo, se encontraron 9 artículos que abordaron la complicación de la Insuficiencia Renal. 5 de ellos reportaron prevalencia de esta complicación la cual osciló entre el 9,7% y el

25,7%. El costo promedio de esta complicación se situó en US\$ 6264,6 (min- máx. US\$ 1.095 - US\$ 12.561).Tabla 3.

**Tabla 3. Prevalencia y costo medio de la Insuficiencia Renal.**

Autor	Año	Prevalencia	moneda	costo medio US\$
<b>Figuroa-Lara A</b>	2016		dólar	US\$ 8.966,0
<b>Kähm K</b>	2018		euro	US\$ 3.918,7
<b>Kainz A</b>	2015	25,7%		
<b>Ozieh MN</b>	2015	9,7%	dólar	US\$ 8.473,0
<b>Schirr-Bonnans S</b>	2017		dólar	US\$ 1.095,0
<b>Thomas MC</b>	2006	25,0%		
<b>Vupputuri S</b>	2014	17,9%	dólar	US\$ 12.561,0
<b>Williams R</b>	2002	20,0%		
<b>Wyld ML</b>	2015		dólar	US\$ 2.573,9

5 artículos estimaron el costo medio de la enfermedad renal en fase terminal el cual fue de US\$18.413,2. Ninguno de ellos reportó la prevalencia de esta complicación. Se destaca el estudio de (Gordois et al., 2004) el cual calculó dicho costo tanto para el Reino Unido como para Estados Unidos.

**Tabla 4. Costo medio de la Enfermedad Renal en fase terminal.**

Autor	Año	tipo de estudio	costo medio US\$
<b>Jiao F</b>	2017	cohorte retrospectivo	US\$ 561,0
<b>Joyce AT</b>	2004	cohorte retrospectivo	US\$ 20.436,0
<b>Sandoz MS</b>	2004	corte transversal	US\$ 78.392,0
<b>Gordois A</b>	2004	costo de enfermedad	US\$ 3.735,0
<b>Gordois A</b>	2004	costo de enfermedad	US\$ 2.672,0
<b>Pagano E</b>	2016	corte transversal	US\$ 4.683,0

Por otro lado, se encontraron 20 artículos que estimaron el costo medio del pie diabético el cual fue de US\$ 7.128 (min- máx. US\$ 1.095 - US\$ 12.561). La prevalencia de pie diabético osciló entre el 3% y el 39%. Se destaca el estudio de (Gordoís et al., 2004) el cual calculó dicho costo tanto para el Reino Unido como para Estados Unidos.

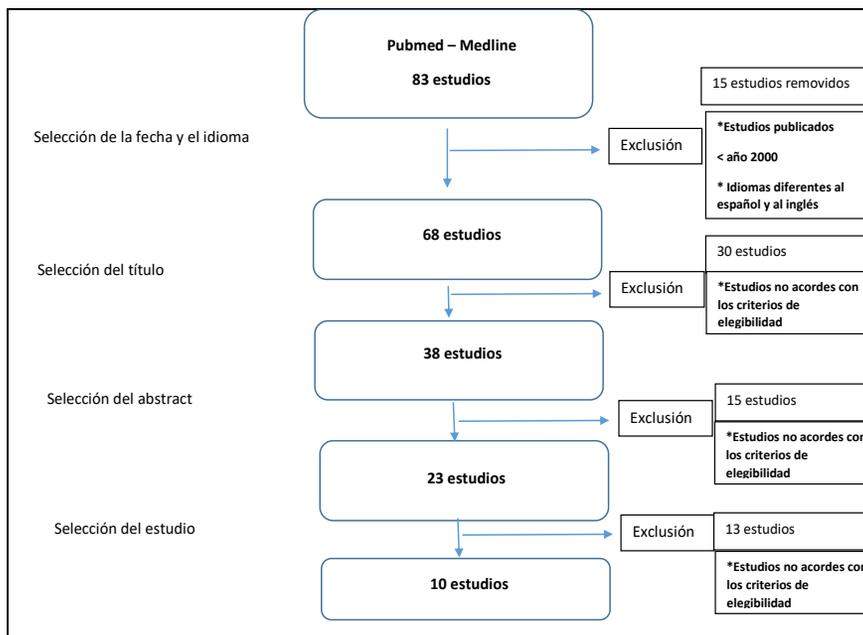
**Tabla 5. Prevalencia y Costo medio del pie diabético.**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Prevalencia</b>	<b>moneda</b>	<b>costo medio US\$</b>
<b>Bao X</b>	2017	3,1%		
<b>Benotmane A</b>	2001		dólar	US\$ 5.610
<b>Cawich SO</b>	2014		dólar	US\$ 31.216
<b>Farshchi A</b>	2014	8,0%		
<b>Girod I</b>	2003		euro	US\$ 814,1
<b>Hicks CW</b>	2016		dólar	US\$ 8145
<b>Hopkins RB</b>	2015		dólar	US\$ 16.117
<b>Kähm K</b>	2018			US\$ 1.293
<b>Keskek SO</b>	2014		dólar	US\$ 976
<b>Kumpatla S</b>	2013		dólar	US\$ 275,9
<b>Oksuz E</b>	2017		dólar	US\$ 14.287
<b>Park SY</b>	2017	12,0%		
<b>Prompers L</b>	2008		euro	US\$ 4.404,8
<b>Rinkel WD</b>	2017		dólar	US\$ 10.827
<b>Schirr-Bonnans S</b>	2017		dólar	US\$ 10.604
<b>Shobhana R</b>	2001	39,0%		
<b>Shobhana R</b>	2000		dólar	US\$ 223,8
<b>Tan JH</b>	2015		dólar	US\$ 3.583,2
<b>Toscano CM</b>	2018		dólar	US\$ 444
<b>Van Acker K</b>	2000		dólar	US\$ 5.227

## 4.2. Modelación del Coste de las complicaciones en pacientes con diabetes: Una revisión sistemática.

De 83 artículos encontrados al utilizar los metabuscadores solo se seleccionaron a 10 que se consideraron que cumplían con los criterios de inclusión y contenían modelaciones de costos de las complicaciones de la Diabetes Mellitus tipo 2. Ver Figura 3.

**Figura 3. Diagrama de flujo de la selección de estudios con modelaciones de coste de complicaciones de Diabetes mellitus tipo 2.**



Estados Unidos es el país en donde más se han llevado a cabo modelaciones del coste de las complicaciones de la DM2 mientras

que en Latinoamérica se destacan las modelaciones hecha por (Rezende et al., 2010) y (C. J. González, Walker, & Einarson, 2009) en Brasil y Colombia, respectivamente. Para el caso de Colombia se pretendió determinar el costo de la enfermedad tanto a nivel global como por paciente teniendo en cuenta también la pérdida de productividad debido a muerte y discapacidad. Ver Tabla 6.

Las modelaciones que hicieron explicita la perspectiva adoptaron la de un tercer pagador (sociedad). Solo (Lou et al., 2019) utilizó datos obtenidos a través de encuestas con el fin de modelar la progresión a Nefropatía Diabética en los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Asimismo, la fuente de los datos utilizados no está explicita en el estudio de (Rezende et al., 2010) y (Zhou et al., 2005). Ver Tabla 7.

La modelación con la muestra más grande fue la realizada en Brasil mientras que la de (Eva Pagano et al., 2009) reportó la menor muestra la cual fue de 3.982 individuos. Del mismo modo, el estudio de (Zhou et al., 2005) se caracterizó por tener el mayor período de seguimiento el cual fue de 10 años. Todas las modelaciones se caracterizaron por utilizar el dólar como moneda. Ver Tabla 8.

Solo (J. C. González, Walker, & Einarson, 2009) y (Ortegon, Redekop, & Niessen, 2004) reportaron las tasas de descuento las cuales fueron de 5% y 3% respectivamente. Ver Tabla 8.

Se contabilizaron 4 modelos de markov en los artículos encontrados lo que los convierte en la técnica más utilizada. (Rezende et al., 2010) utilizó un árbol de decisión para estimar el coste de pacientes con DM2 que presentan amputaciones. Ver Tabla 9.

La prevalencia del Edema Macular-EM junto con la ERC fase 5 presentaron las menores prevalencias mientras que la Retinopatía Diabética No Proliferativa-RDNP- presentó la prevalencia más alta en el estudio de (Zhou et al., 2005). Ver Tabla 9.

Se destaca la gran diferencia en el costo medio entre la Retinopatía Diabética moderada y la avanzada encontrada en el estudio de (Sasongko et al., 2019). Asimismo, entre la fase 4 y la fase 5 de la Enfermedad Renal Crónica reportada por (Slabaugh, Curtis, Clore, Fu, & Schuster, 2015).

Tanto (Caro, Ward, & O'Brien, 2002) como (C. J. González et al., 2009) han estimado la contribución porcentual de la Retinopatía Diabética dentro del costo total.

Tabla 6. Títulos, autores, años, tipos de complicaciones y país de las modelaciones encontradas.

TÍTULO	AUTOR, AÑO	TIPO DE COMPLICACIÓN	PAÍS
<b>Risk factors for diabetic nephropathy complications in community patients with type 2 diabetes mellitus in Shanghai: Logistic regression and classification tree model análisis</b>	(Lou et al., 2019)	Nefropatía Diabética-ND	China
<b>The estimated healthcare cost of diabetic retinopathy in Indonesia and its projection for 2025</b>	(Sasongko et al., 2019)	Retinopatía Diabética-RD	Indonesia
<b>Factors associated with increased healthcare costs in Medicare Advantage patients with type 2 diabetes enrolled in a large representative health insurance plan in the US</b>	(Slabaugh et al., 2015)	ERC	USA
<b>Predicted annual costs for inpatients with diabetes and foot ulcers in a developing country—a simulation of the current situation in Brazil</b>	(Rezende et al., 2010)		Brasil
<b>Cost-of-illness study of type 2 diabetes mellitus in Colombia</b>	(C. J. González et al., 2009)	Retinopatía Diabética-RD	Colombia
<b>Direct medical costs for type 2 diabetes mellitus complications in the US commercial payer setting: a resource for economic research</b>	(Pelletier et al., 2008)	Insuficiencia renal, Retinopatía Diabética	USA
<b>Factors affecting hospitalization costs in Type 2 diabetic patients</b>	(Eva Pagano et al., 2009)		Italia

<b>A computer simulation model of diabetes progression, quality of life, and cost</b>	(Zhou et al., 2005)		USA
<b>Cost-effectiveness of prevention and treatment of the diabetic foot: a Markov análisis</b>	(Ortegon et al., 2004)	Pie diabético	Holanda
<b>Lifetime costs of complications resulting from type 2 diabetes in the U.S.</b>	(Caro et al., 2002)	Retinopatía Diabética	USA

**Tabla 7. Objetivos, datos, fuentes y perspectivas utilizadas en las modelaciones encontradas.**

<b>Autor</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Datos</b>	<b>Fuente de datos</b>	<b>Perspectiva</b>
<b>(Lou et al., 2019)</b>	Analizar el estado de ND entre pacientes con DM2	Prevalencia	Encuestas	
<b>(Sasongko et al., 2019)</b>	Estimar el costo en salud asociado a la RD en pacientes con DM2	Prevalencia de RD-costos	Ministerio de salud	Tercer pagador-Sociedad
<b>(Slabaugh et al., 2015)</b>	Identificar predictores de costos de salud incrementados	características sociodemográficas, índice de severidad de las complicaciones de la diabetes(DCSI)	Medicare	Tercer pagador
<b>(Rezende et al., 2010)</b>	Cuantificar los costos anuales asociados con la admisión hospitalaria en personas con diabetes y úlceras en pie		Ministerio de salud	sociedad

<b>(J. C. González et al., 2009)</b>	Determinar el costo de enfermedad de la DM2 global y por paciente en Colombia	pérdida de productividad, perdida laboral debido a muerte y discapacidad	Ministerio de salud	Tercer pagador-Sociedad
<b>(Pelletier et al., 2008)</b>	Proveer un conjunto de costos para complicaciones en DM2	variables demográficas, tipo de pagador, cantidades permitidas y pagadas	PharMetrics Patient-Centric Database	
<b>(Eva Pagano et al., 2009)</b>	Evaluar los costos de las hospitalizaciones de DM2 y sus determinantes	Predictores de costo: edad, sexo, índice de masa de corporal, hipertensión, duración de enfermedad.	Hospital regional	
<b>(Zhou et al., 2005)</b>	Desarrollar y validar un modelo de simulación computarizado para evaluar el impacto del tamizaje, la prevención y tratamiento de la DM2 y sus complicaciones		Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy	
<b>(Ortegon et al., 2004)</b>	Estimar el tiempo de vida sano y los efectos económicos de la prevención óptima y el tratamiento del pie diabético	Morbilidad, mortalidad	CORE	
<b>(Caro et al., 2002)</b>	Modelar los costos asociados a las complicaciones de DM2	características clínicas, costos	Medicare	

Tabla 8. Tamaños de muestra, duración de seguimientos y monedas de las modelaciones encontradas.

<b>Autor</b>	<b>Tamaño de muestra</b>	<b>Seguimiento</b>	<b>Año de valoración</b>	<b>Moneda</b>	<b>Tasa de descuento</b>
<b>(Lou et al., 2019)</b>	5.078				
<b>(Sasongko et al., 2019)</b>			2017	Dólar	
<b>(Slabaugh et al., 2015)</b>	83.705	12 meses	2010	Dólar	
<b>(Rezende et al., 2010)</b>	6.480.000		2008	Dólar	
<b>(J. C. González et al., 2009)</b>			2007	Dólar	5%
<b>(Pelletier et al., 2008)</b>	44.021	12 meses	2007	Dólar	
<b>(Eva Pagano et al., 2009)</b>	3.892	4,5 años	1996-2000	Dólar	
<b>(Zhou et al., 2005)</b>		10 años		Dólar	
<b>(Ortegon et al., 2004)</b>	10.000		1999	Dólar	3%
<b>(Caro et al., 2002)</b>	10.000	5 años	2000	Dólar	

**Tabla 9. Modelos utilizados y resultados encontrados en las modelaciones.**

<b>Autor</b>	<b>Modelo</b>	<b>Prevalencia complicación</b>	<b>Costo</b>
<b>(Lou et al., 2019)</b>	Árbol de decisión	ND = 38,4%	
<b>(Sasongko et al., 2019)</b>	costo de enfermedad	RD = 43,1%.	RD moderada = 6,4 dólares por paciente. RD avanzada es de 3.257,2 dólares por paciente
<b>(Slabaugh et al., 2015)</b>	regresión de cuantiles	ND = 43,5%. RD = 18%.	La ERC fase 4 y fase 5 se asoció con un costo incremental de US\$ 33.131 y US\$ 106.975
<b>(Rezende et al., 2010)</b>	Árbol de decisión		US \$128 (US\$ 24,5 - US\$ 222,3) millones de dólares para pacientes con amputación
<b>(J. C. González et al., 2009)</b>	Markov		US\$ 288 anual por paciente. Costo indirecto = US\$ 599. A la RD se le adjudicó el 2% del costo
<b>(Pelletier et al., 2008)</b>	Markov	RD = 11%	US\$ 34.987 por año
<b>(Eva Pagano et al., 2009)</b>	Regresión		La mediana de costos fue de US\$ 4.404 y el promedio de US\$ 8.180
<b>(Zhou et al., 2005)</b>	Markov	RDNP = 45%, RDP = 16% EM = 18%. ERC fase 5 = 3%.	Los costos medios directos se estimaron en US\$ 53.000 por persona
<b>(Ortegon et al., 2004)</b>	Markov		La media de costos entre US\$ 4.088 A US\$ 4.386
<b>(Caro et al., 2002)</b>	Montecarlo		Las complicaciones macrovasculares tuvieron una mayor participación en el costo (85%). El costo promedio es de US\$ 47.240. El 10% corresponde a la RD.

### 4.3. Características basales de la cohorte

Las dos terceras partes de los pacientes que han conformado la cohorte son de sexo femenino. El promedio de edad de los pacientes es de 59,4 años (DE=12,5). Cerca del 80% (27.426) son hipertensos. La tensión arterial sistólica/Tensión Arterial Diastólica (TAS/TAD) fue en promedio de 124,5 (+/-8,8) / 78,7 (+/-5,6) y se reportan altas tasas de control de tensión arterial. Ver Tabla 10.

En relación a la hemoglobina glicosilada (HbA1c), la media de esta variable se ha situado en 7,8 (+/-3,5) pero esta ha presentado menores tasas de control por parte de los pacientes reclutados en la cohorte. Ver Tabla 10.

El seguimiento ha sido de 3 años, aunque en el caso de los pacientes con ERC fue en promedio más bajo. Las defunciones no han representado más del 1% del total de los pacientes que han sido seguidos a lo largo de 3 años. Ver Tabla 10.

La Enfermedad Renal Crónica ha tenido una prevalencia muchísimo mayor que las otras 2 complicaciones objeto de interés. Ver Tabla 10.

**Tabla 10. Descripción de la cohorte en términos de las complicaciones a observar.**

Variable	: Pie diabético	Evento : Retinopatía	Evento : ERC
<b>N</b>	34.444	34.444	34.444
<b>Femenino</b>	22.721 (66%)	22.721 (66%)	22.721 (66%)
<b>Masculino</b>	11.722 (34%)	11.722 (34%)	11.722 (34%)
<b>Edad en años</b>	59,4 (+/-12,5)	59,4 (+/-12,5)	59,4 (+/-12,5)
<b>HTA</b>	27.426 (79,6%)	27.426 (79,6%)	27.426 (79,6%)
<b>TAS/TAD</b>	124,5 (+/-8,8) / 78,7 (+/-5,6)	124,6 (+/-8,8) / 78,7 (+/-5,6)	124,6 (+/-9,7) / 78,8 (+/-6,5)
<b>Control presión arterial</b>	31.639 (92,3%)	31.644 (92,3%)	30.923 (90,2%)
<b>HbA1c</b>	7,8 (+/-3,5)	7,8 (+/-3,5)	7,9 (+/-3,4)
<b>Control de la HbA1c</b>	12.888 (42,4%)	12.909 (42,5%)	11.741 (41,5%)
<b>Tiempo promedio de seguimiento en años</b>	3 (+/-1,6)	3 (+/-1,6)	2,6 (+/-1,6)
<b>Final del seguimiento</b>	33.965 (98,6%)	34.160 (99,2%)	25.487 (74,0%)
<b>Defunción</b>	197 (0,6%)	197 (0,6%)	176 (0,5%)
<b>Evento</b>	282 (0,8%)	87 (0,3%)	8.781 (25,5%)

#### **4.4. Incidencia de complicaciones mayores en pacientes con Diabetes tipo 2**

La menor supervivencia se presentó en la ERC la cual llegó a ser del 66% denotando con ello una mayor ocurrencia del evento. Ver Tabla 11.

Asimismo, la tasa de complicaciones de Pie Diabético, a pesar de que al inicio se reduce, después de los 3 años casi se duplica al contrastarla con el primer año. No ocurre así con la tasa de complicaciones de retinopatía que experimenta un descenso a medida que avanza el tiempo mientras que la ERC reporta altas tasas de complicación fluctuando entre 85,1 a 109,3 casos x 1000 pacientes. Ver Tabla 12.

Acorde con lo anterior, se observa la mayor supervivencia de la retinopatía en comparación con las otras complicaciones. A pesar de encontrar significancias estadísticas en todas las curvas de supervivencias ajustadas por control de la Hba1C se observa una mayor diferencia en la retinopatía. Ver Figura 4.

En cuanto a los modelos de riesgos de Cox, para el Pie Diabético la edad no resulta determinante lo que si sucede para Retinopatía y ERC. Sin embargo, en la retinopatía el signo del coeficiente de la edad es negativo contrario al coeficiente reportado para la edad en

el modelo de la ERC el cual es positivo. El coeficiente de la edad en el modelo de la ERC es mayor que en la retinopatía. Ver Tabla 13.

El sexo masculino aparece asociarse en los 3 modelos, aunque con un signo negativo en el modelo de ERC. El mayor coeficiente se obtuvo en el modelo de Retinopatía indicando un mayor efecto. Ver Tabla 13.

Los niveles de Hba1c contribuyen para los casos de Retinopatía y ERC mostrando coeficientes similares. Del mismo modo, la falta de control de la Tensión Arterial aparece explicando las complicaciones de interés. Ver Tabla 13.

Menores niveles de máxima verosimilitud (*log likelihood*) se encontraron en el modelo de ERC. Ver Tabla 13.

**Tabla 11. Probabilidad de supervivencia a desarrollar complicaciones de DM2.**

	<b>Complicación</b>	<b>Tiempo</b>	<b>N</b>	<b>Evento</b>	<b>Supervivencia</b>	<b>IC95% Inf</b>	<b>IC95% Sup</b>
<b>1</b>	<b>Pie diabético</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>
<b>4</b>	NA	1 año	29.622	69	99,79	99,84	99,74
<b>5</b>	NA	2 años	23.218	49	99,61	99,68	99,53
<b>6</b>	NA	3 años	17.881	67	99,28	99,38	99,17
<b>7</b>	NA	4 años	13.603	86	98,72	98,88	98,56
<b>2</b>	<b>Retinopatía</b>	<b>Tiempo</b>	<b>N</b>	<b>Evento</b>	<b>Supervivencia</b>	<b>IC95% Inf</b>	<b>IC95% Sup</b>
<b>8</b>	NA	1 año	29.652	33	99,90	99,93	99,87
<b>9</b>	NA	2 años	23.265	21	99,82	99,87	99,77
<b>10</b>	NA	3 años	17.955	17	99,74	99,80	99,68
<b>11</b>	NA	4 años	13.735	12	99,66	99,74	99,59
<b>3</b>	<b>ERC</b>	<b>Tiempo</b>	<b>N</b>	<b>Evento</b>	<b>Supervivencia</b>	<b>IC95% Inf</b>	<b>IC95% Sup</b>
<b>12</b>	NA	1 año	27.541	2.625	92,04	92,33	91,74
<b>13</b>	NA	2 años	19.442	2.757	81,70	82,15	81,25
<b>14</b>	NA	3 años	13.822	1.480	74,74	75,27	74,21
<b>15</b>	NA	4 años	9.343	1.316	66,77	67,40	66,15

**Tabla 12. Tasa de incidencia de complicaciones de DM2 por año-persona**

<b>Complicación</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo-persona</b>	<b>N</b>	<b>Evento</b>	<b>Tasa X 1.000</b>	<b>IC95% Inf</b>	<b>IC95% Sup</b>
<b>Pie diabético</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>
NA	1 año	32.262,70	34.444	69	2,14	1,66	2,71
NA	2 años	26.386,14	29.622	49	1,86	1,37	2,46
NA	3 años	20.525,95	23.218	67	3,26	2,53	4,15
NA	3+ años	24.814,17	17.881	97	3,91	3,17	4,77
<b>Retinopatía</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>
NA	1 año	32.277,54	34.444	33	1,02	0,70	1,44
NA	2 años	26.429,13	29.652	21	0,79	0,49	1,21
NA	3 años	20.588,22	23.265	17	0,83	0,48	1,32
NA	3+ años	25.031,68	17.955	16	0,64	0,37	1,04
<b>ERC</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>
NA	1 año	30.825,74	34.444	2.625	85,16	81,93	88,48
NA	2 años	23.461,36	27.541	2.757	117,51	113,17	121,98
NA	3 años	16.523,02	19.442	1.480	89,57	85,07	94,25
NA	3+ años	17.543,30	13.822	1.919	109,39	104,55	114,39

Figura 4. Curvas de supervivencia con el estimador Kaplan-Meier de las complicaciones ajustadas por control de la HbA1c.

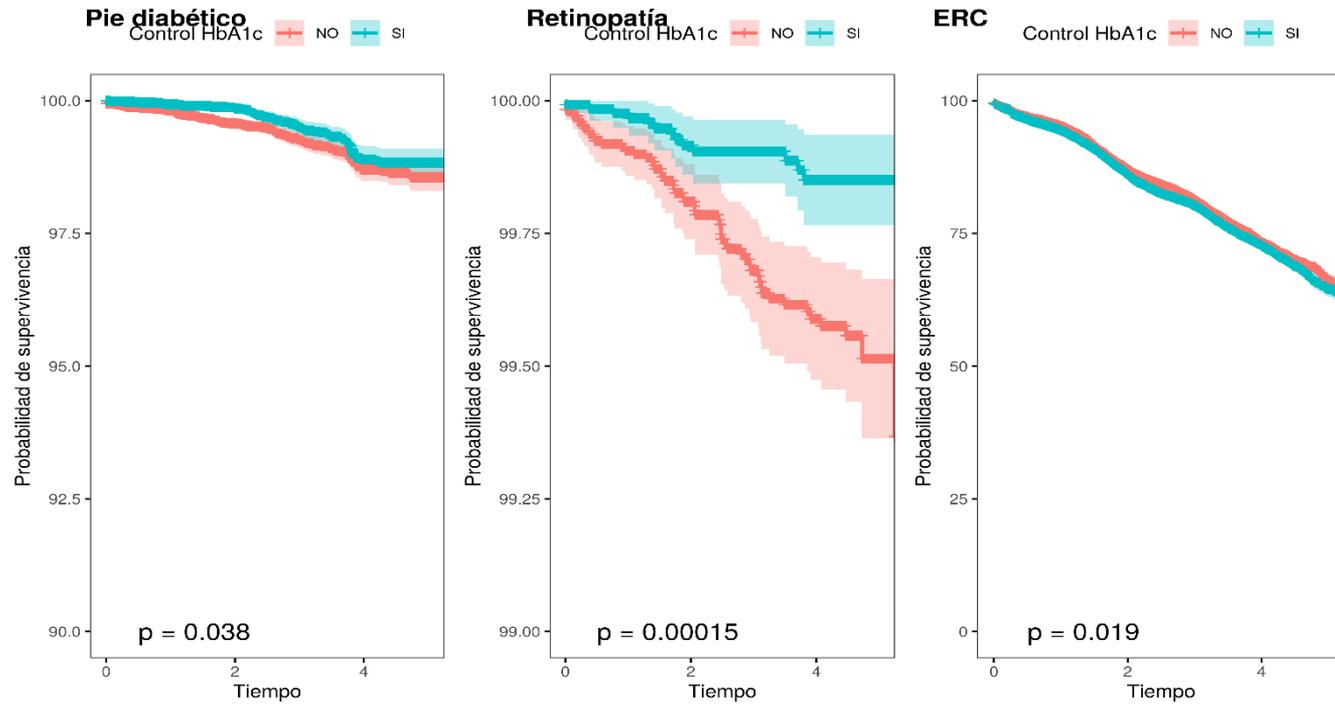


Tabla 13. Modelo de riesgo proporcionales de Cox.

	Tiempo a la complicación		
	Pie diabético	Retinopatía	ERC
	(1)	(2)	(3)
Edad en años	0,009 (-0,002 - 0,019)	<b>-0,017*</b> (-0,037 - 0,002)	<b>0,085***</b> (0,083 - 0,088)
Hombre	<b>0,240*</b> (-0,031 - 0,510)	<b>0,640***</b> (0,161 - 1,119)	<b>-0,135***</b> (-0,192 - -0,078)
Niveles de HbA1c	0,012 (-0,005 - 0,029)	<b>0,017*</b> (-0,002 - 0,036)	<b>0,018***</b> (0,013 - 0,023)
No control TA (TAS/TAD >= 140/90)	<b>1,842***</b> (1,205 - 2,479)	<b>1,671***</b> (0,508 - 2,834)	<b>1,156***</b> (1,006 - 1,306)
Observations	30.364	30.391	28.306
R <sup>2</sup>	0,001	0,001	0,174
Max. Possible R <sup>2</sup>	0,138	0,043	0,981
Log Likelihood	-2.244.203	-664.811	-53.601,0
Wald Test (df = 4)	<b>40,530***</b>	<b>22,890***</b>	<b>5,568,590***</b>
LR Test (df = 4)	<b>26,439***</b>	<b>17,315***</b>	<b>5,416,190***</b>
Score (Logrank) Test (df = 4)	<b>51,791***</b>	<b>27,337***</b>	<b>5,482,120***</b>
<i>Note:</i>	<i>p</i> <0,1; <i>p</i> <0,05; <i>p</i> <0,01		

#### **4.5. Costos de las complicaciones en pacientes con diabetes.**

El costo medio de atención de un paciente con diabetes mellitus tipo 2 que presenta pie diabético fue en promedio de US\$ 7.331 (US\$ 1.446 - US\$ 13.216). Los atributos con un mayor costo resultaron ser los medicamentos y los procedimientos quirúrgicos. Ver Tabla 14.

Para el caso de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con Retinopatía el costo medio fue de US\$ 4.685 (US\$ 2.697 - US\$ 6.672). El costo en insumos fue el atributo que reportó un mayor promedio el cual fue de US\$ 33.137 (US\$ 96.204 - US\$ 162.478). Ver

Tabla 15.

Del mismo modo, el costo medio de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con ERC fue de US\$ 28.116 [US\$ 21.403 - US\$ 34.828]. También el atributo de insumos presentó el costo mayor costo medio el cual fue de US\$ 218.020 (US\$ 104.792 - US\$ 540.832). Ver Tabla 16.

**Tabla 14. Estimaciones de costos de Pie diabético según atributo, en dólares de 2017.**

<b>ATRIBUTO</b>	<b>MEDIA [IC95%]</b>
<b>Consulta externa</b>	US\$ 489 [US\$ 125 - US\$ 1.102]
<b>Insumos</b>	US\$ 1.336
<b>Laboratorio e imágenes diagnosticas</b>	US\$ 2.567 [US\$ 1.325 - US\$ 3.809]
<b>Medicamentos</b>	US\$ 43.524 [US\$ 20.988 - US\$ 108.036]
<b>Quirúrgicos</b>	US\$ 32.450 [US\$ 8.142 - US\$ 56.759]
<b>Urgencias</b>	US\$ 360 [US\$ 138 - US\$ 582]
<b>Total</b>	<b>US\$ 7.331 [US\$ 1.446 - US\$ 13.216]</b>

**Tabla 15. Estimaciones de costos de Retinopatía Diabética según atributo, en dólares de 2017.**

<b>Atributo</b>	<b>Media [IC95%]</b>
<b>Consulta externa</b>	US\$ 20 [US\$ 14 - US\$ 26]
<b>Insumos</b>	US\$ 33.137 [US\$ 96.204 - US\$ 162.478]
<b>Laboratorio e imágenes diagnosticas</b>	US\$74 [US\$ 31 - US\$ 116]
<b>Medicamentos</b>	US\$ 6.553 [US\$ 2.888 - US\$ 15.993]
<b>Quirúrgicos</b>	US\$ 15.970 [US\$ 10.911 - US\$ 21.029]
<b>Urgencias</b>	US\$ 26 [US\$ 1,6 - US\$ 50,3]
<b>TOTAL</b>	<b>US\$ 4.685 [US\$ 2.697 - US\$ 6.672]</b>

**Tabla 16. Estimaciones de costos de Enfermedad Renal Crónica según atributo, en dólares de 2017.**

<b>Atributo</b>	<b>Media [IC95%]</b>
<b>Consulta externa</b>	US\$ 177 [US\$ 40 - US\$ 393]
<b>Insumos</b>	US\$ 218.020 [US\$ 104.792 - US\$ 540.832]
<b>Laboratorio e imágenes diagnosticas</b>	US\$ 1.588 [US\$ 779 - US\$ 2.397]
<b>Medicamentos</b>	US\$ 14.171 [US\$ 7.779 - US\$ 36.120]
<b>Quirúrgicos</b>	US\$ 148.778 [US\$ 116.243 - US\$ 181.312]
<b>Urgencias</b>	US\$ 406 [US\$ 9,3 - US\$ 801,8]
<b>TOTAL</b>	<b>US\$ 28.116 [US\$ 21.403 - US\$ 34.828]</b>

#### **4.6. Costos de las complicaciones en pacientes con diabetes según presencia y número de comorbilidades.**

Al discriminar el costo de atención teniendo en cuenta el número de comorbilidades se observa un gran incremento en los costos medios de atención. No ocurre lo mismo con el número de comorbilidades en los pacientes con pie diabético puesto que aquellos que no presentaron comorbilidades tuvieron el costo medio más alto el cual fue de US\$ 67.138. En cambio, no se observa una tendencia al incrementarse el número de comorbilidades entre pacientes con Retinopatía Diabética. Ver Tabla 17.

Entre los pacientes con DM2 con ERC la comorbilidad asociada a un mayor costo fue la embolia pulmonar mientras que el hipertiroidismo se asoció a un menor costo. Ver Tabla 18. Entre los pacientes con DM2 con Pie Diabético es el hipotiroidismo la comorbilidad que presenta el mayor costo medio mientras que la osteoporosis reporta el menor costo. Ver Tabla 19. En cuanto a la Retinopatía Diabética el Alzheimer es la comorbilidad con un menor costo medio en contraste con la obesidad. Ver Tabla 20.

**Tabla 17. Estimaciones de costos por complicación y número de comorbilidades, en dólares de 2017.**

COMPLICACIÓN	NUMERO DE COMORBILIDADES	MEDIA
ERC	0	US\$ 29.266
ERC	1	US\$ 28.461
ERC	2	US\$ 27.348
ERC	3	US\$ 62.273
Pie diabético	0	US\$ 67.138
Pie diabético	1	US\$ 34.905
Pie diabético	2	US\$ 3.951
Pie diabético	3	US\$ 2.753
Retinopatía	0	US\$ 8.534
Retinopatía	1	US\$ 37.199
Retinopatía	2	US\$ 141.721
Retinopatía	3	US\$ 264
Retinopatía	4	US\$ 12.600

**Tabla 18. Estimaciones de costos por comorbilidades en pacientes diabéticos con ERC, en dólares de 2017.**

COMPLICACIÓN	COMORBILIDAD	MEDIA	MEDIANA
ERC	Alzheimer	US\$ 46.250,3	US\$ 1.275,7
ERC	Asma	US\$ 75.677,9	US\$ 142,3
ERC	Dislipidemia	US\$ 2.610,6	US\$ 37,4
ERC	Embolia_pulmonar	US\$ 217.719,3	US\$ 48.288,9
ERC	EPOC	US\$ 99.363	US\$ 744,9
ERC	Esquizofrenia	US\$ 2.791,4	US\$ 275
ERC	Hipertiroidismo	US\$ 310,3	US\$ 214,1
ERC	Hipotiroidismo	US\$ 52.760,3	US\$ 349,8
ERC	HTA	US\$ 29.100,9	US\$ 71,2
ERC	Neoplasias	US\$ 42.639,8	US\$ 858,1
ERC	Obesidad	US\$ 70.126,4	US\$ 110,4
ERC	Osteoporosis	US\$ 20.319,6	US\$ 191,2

**Tabla 19. Estimaciones de costos por comorbilidades en pacientes diabéticos con Pie Diabético, en dólares de 2017.**

COMPLICACIÓN	COMORBILIDAD	MEDIA	MEDIANA
Pie diabético	Alzheimer	US\$ 3.472,2	US\$ 173,1
Pie diabético	Asma	US\$ 1.382,5	US\$ 309,1
Pie diabético	Dislipidemia	US\$ 2.654,2	US\$ 54,2
Pie diabético	EPOC	US\$ 5.708,3	US\$ 662,6
Pie diabético	Esquizofrenia	US\$ 2.785,4	US\$ 146,1
Pie diabético	Hipotiroidismo	US\$ 261.474,8	US\$ 988,9
Pie diabético	HTA	US\$ 30.849,8	US\$ 269,3
Pie diabético	Neoplasia	US\$ 1.839,4	US\$ 342,9
Pie diabético	Obesidad	US\$ 173,2	US\$ 90,8
Pie diabético	Osteoporosis	US\$ 92,9	US\$ 62,5

**Tabla 20. Estimaciones de costos por comorbilidades en pacientes diabéticos con Retinopatía Diabética, en dólares de 2017.**

COMPLICACIÓN	COMORBILIDAD	MEDIA	MEDIANA
Retinopatía	Alzheimer	US\$ 6,5	US\$ 6,5
Retinopatía	Asma	US\$ 8.656,6	US\$ 422,5
Retinopatía	Dislipidemia	US\$ 7.249,1	US\$ 48,4
Retinopatía	EPOC	US\$ 7.126,8	US\$ 351
Retinopatía	Esquizofrenia	US\$ 36,2	US\$ 35,9
Retinopatía	Hipertiroidismo	US\$ 28,8	US\$ 28,8
Retinopatía	Hipotiroidismo	US\$ 11.524,2	US\$ 305,5
Retinopatía	HTA	US\$ 80.233,5	US\$ 289,4
Retinopatía	Neoplasias	US\$ 7.801,7	US\$ 247,3
Retinopatía	Obesidad	US\$ 260.579,8	US\$ 313,9
Retinopatía	osteoporosis	US\$ 141,3	US\$ 123,6

## 4.7. Estimación de una función de costos de las complicaciones en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

El modelo construido estima el costo medio por año del paciente con DM2 en función del sexo, la edad y la comorbilidad por ámbito de la prestación del servicio de salud (ambulatorio, urgencias y hospitalario). El modelo contempla las interacciones entre las variables regresoras, dado que la edad y el sexo son factores de riesgo por sí mismos que pueden modificar la severidad de las complicaciones y requerir una mayor intensidad de servicios en salud.

Se estimó un General Lineal Models (GLM) que permite modelar variables con distribución no normal. La flexibilidad del GLM permite explicar el costo medio de un evento en salud partiendo de su distribución observada o teórica sin recurrir a transformaciones de los datos, siendo utilizados en numerosos estudios de costos. Los modelos GLM presentan la siguiente forma funcional:

$$E(y) = g^{-1}(x\beta)$$

donde  $y \sim F$

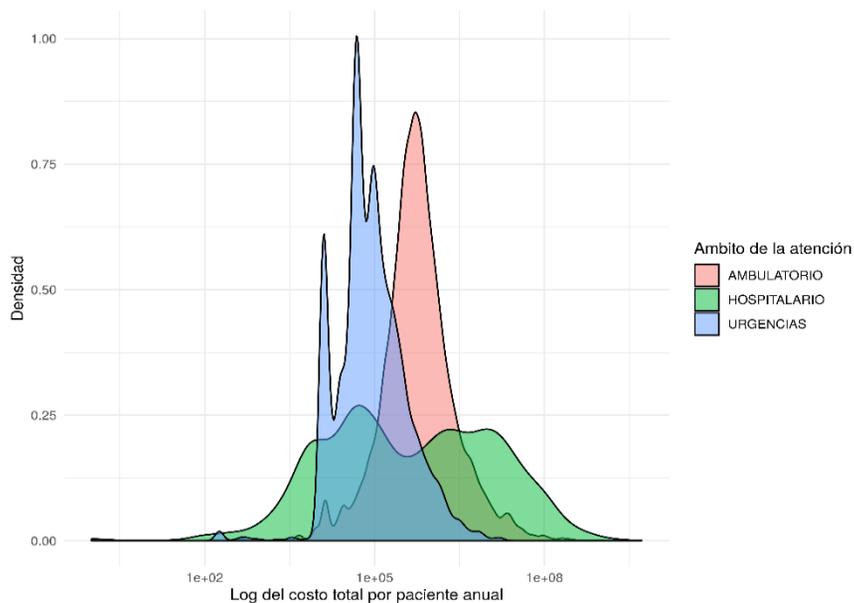
$$\frac{\delta_y}{\delta_x} = \hat{\beta} \left[ \left( \frac{\delta_y}{\delta_g} \right) g^{-1}(x\hat{\beta} + \varepsilon) \right]$$

Donde la función  $g()$  es función de enlace o link que tiene la media de los costos y la variables explicativas,  $F$  es la distribución de la variable (tales como Normal, Gamma, Poisson, etc), y  $\partial y / \partial x = \hat{\beta}$  es el costo incremental. Las estimaciones se realizan con modelo Gamma con link logarítmico, debido a que permite estimar el modelo en presencia de costos cero.

Los intervalos de confianza de los parámetros se calcularon usando la técnica no paramétrica bootstrapping, que permite errores de estimación más estrechos ante una simulación de 1.000 remuestreos a partir de la muestra observada.

Para evaluar el rendimiento de cada modelo, se calculó la raíz del error cuadrático medio (RMSE, por sus siglas en inglés) y el error absoluto medio (MAE, por sus siglas en inglés) para cada modelo. Ambos estimadores de rendimiento son medidas utilizada con frecuencia de la diferencia entre los valores predichos por un modelo y los valores realmente observados. Es deseable un valor RMSE y MAE más cercano a 0 es adecuado. El RMSE otorga un peso relativamente alto a los errores grandes, por lo cual penaliza más el ajuste del modelo.

**Figura 5. Distribución del costo anual de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 con complicaciones según ámbito de atención.**



El costo hospitalario presenta una mayor variabilidad que los otros ámbitos de atención. Ver

Figura 5. Asimismo, al discriminar la distribución del costo según edad y complicación se observa mayor variabilidad en los pacientes con ERC mayores de 65 años mientras que el costo en urgencias en paciente con retinopatía presentan menos dispersión. Ver Figura 6.

En la función de costos ambulatorios se observa que el coeficiente positivo más alto es la presencia de la Retinopatía Diabética mientras que el más bajo es el del sexo masculino. La edad presenta un signo negativo.

En cambio, la función de costos de servicios de urgencias reporta un mayor coeficiente en la variable Pie Diabético mientras que es la Retinopatía Diabética quien presenta un menor coeficiente. Todos los coeficientes presentaron signos positivos, aunque el de la edad se acercó mucho a 0.

La función de costos de hospitalización reportó coeficientes más bajos. En esta función es la Variable ECV (Enfermedad Cardiovascular) quien reporta el mayor coeficiente. La Retinopatía Diabética se destaca por tener un coeficiente con signo negativo. Ver Tabla 27.

De acuerdo a las estimaciones, el costo medio de un paciente de 65 años, masculino con retinopatía diabética tendría un costo anual por servicios ambulatorio de US\$ 1.308 (IC95% US\$ 212,9 - US\$

7.124,1), urgencias de US\$ 68,3 (IC95% US\$ 24,5 - US\$ 179,2) y hospitalario de US\$ 3.138,2 (IC95% US\$ 496,5 - US\$ 19.106,1)<sup>†</sup>.

Asimismo, el costo medio de un paciente de 65 años, masculino tendría un costo anual de retinopatía en US\$ 3.797,3 (US\$ IC95% 693,9 - US\$ 19.544,6) \*.

Por otra parte, el costo anual de un paciente con p e diabético de un hombre de 65 años es de US\$ 12.319,9 (IC95% US\$ 2.686,9 - US\$ 57.303,7) \*.

Finalmente, el mismo paciente con dichas características, al tener ERC el costo anual estimado sería de US\$ 4.958,9 (IC95% US\$ 1.185,5 - US\$ 20.718,1)\*.

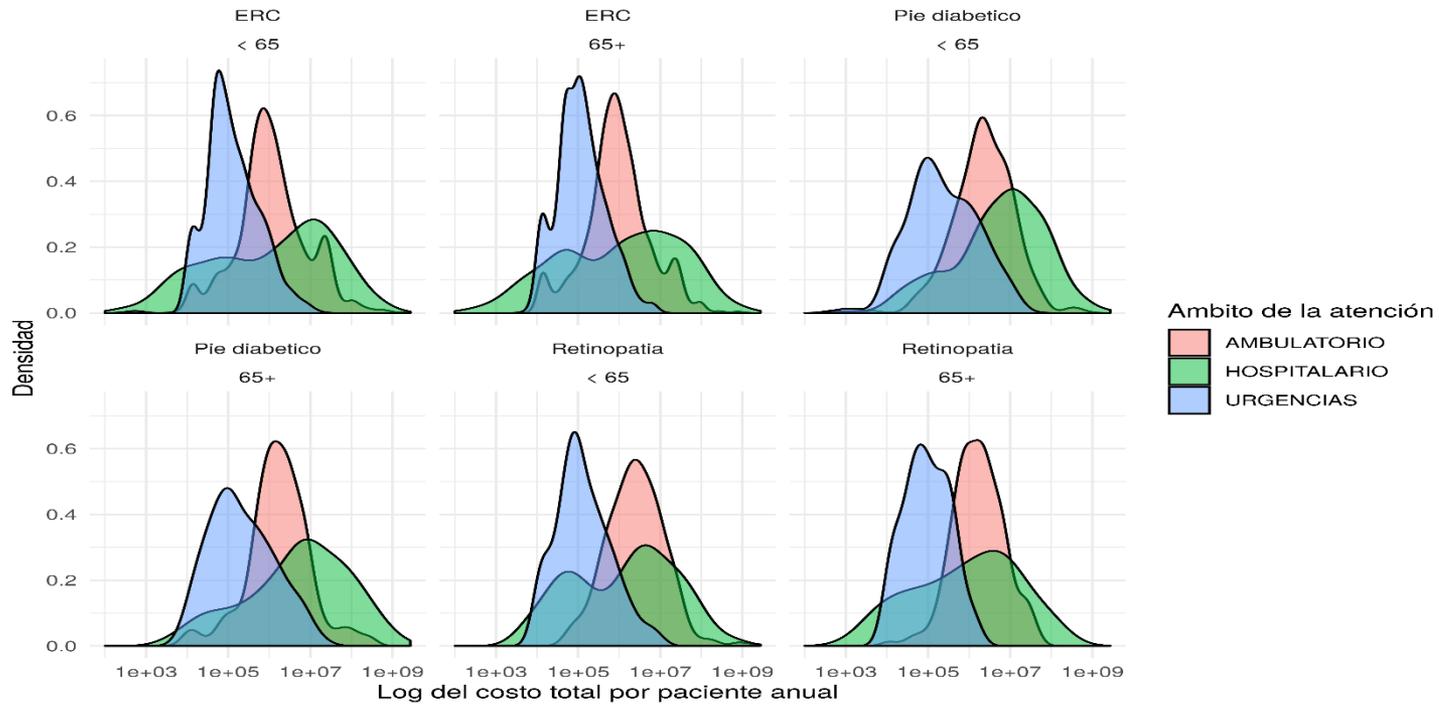
Los estimadores de rendimiento son elevados por la alta heterogeneidad de los costos siendo el RMSE = 81.797.325 y el MAE = 15.585.709.

---

<sup>†</sup> Las estimaciones se han realizado en pesos colombianos del 2017 pero los resultados se han convertido en dólares de 2017.



Figura 6. Distribuciones del costo anual de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 con complicaciones según edad y ámbito de atención en salud.



**Tabla 21. Estimadores del modelo de costo anual en servicios ambulatorios de las complicaciones del paciente con DM.**

Variable	Estimador	Limite Inf	Limite Sup
Intercepto	14,179	13,732	14,652
Hombre	0,108	-0,136	0,353
Edad	-0,004	-0,011	0,003
Pie diabético	0,758	0,349	1,143
Retinopatía	1,118	0,440	1,658
ERC	1,011	0,753	1,232
ECV	0,861	0,579	1,113

*Nota:* Intervalos de confianza estimados con bootstrap. Valores en logaritmos, para estimaciones deben ser expansionados.

**Tabla 22. Estimadores del modelo de costo anual en servicios de urgencia de las complicaciones del paciente con DM.**

Variable	Estimador	Limite Inf	Limite Sup
Intercepto	11,997	11,734	12,247
Hombre	0,173	0,043	0,313
Edad	0,000	-0,004	0,004
Pie diabético	1,386	1,106	1,641
Retinopatía	0,054	-0,299	0,344
ERC	0,170	0,013	0,319
ECV	0,781	0,632	0,930

*Nota:* Intervalos de confianza estimados con bootstrap. Valores en logaritmos, para estimaciones deben ser expansionados.

**Tabla 23. Estimadores del modelo de costo anual en servicios de Hospitalización de las complicaciones del paciente con DM.**

Variable	Estimador	IC95%-Inf	IC95%-Sup
Intercepto	16,074	15,426	16,643
Hombre	0,006	-0,198	0,200
Edad	0,003	-0,005	0,013
Pie diabético	0,983	0,605	1,345
Retinopatía	-0,239	-0,682	0,162
ERC	0,293	0,053	0,528
ECV	0,808	0,560	1,077

*Nota:* Intervalos de confianza estimados con bootstrap. Valores en logaritmos, para estimaciones deben ser expansionados.

**Tabla 24. Estimadores del modelo de costo anual de las complicaciones del paciente con DM.**

Variable	Estimador	IC95%-Inf	IC95%-Sup
Intercepto	15,860	15,278	16,367
Hombre	0,014	-0,184	0,187
Edad	-0,002	-0,010	0,006
Pie diabético	1,690	1,420	1,980
Retinopatía	0,513	0,067	0,904
ERC	0,780	0,602	0,962
ECV	1,357	1,133	1,590

*Nota:* Intervalos de confianza estimados con bootstrap. Valores en logaritmos, para estimaciones deben ser expansionados.

## 4.8. Caracterización del Gasto de bolsillo del paciente con pie diabético.

Se encuestaron 41 pacientes cuyo promedio de edad fue 62 años (DE=10,8). El promedio de años con la enfermedad es de 10 años. En relación con el sexo 23 (56,1%) participantes eran mujeres. El 60% (24) de los pacientes encuestados cuenta en la actualidad con pareja. Solo 2 participantes tienen estudios superiores.

**Tabla 25. Sexo, estado civil y escolaridad de pacientes con pie diabético encuestados.**

<b>SEXO</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Femenino	23	56,1
Masculino	18	43,9
<b>ESTADO CIVIL</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Unión libre	14	34,1
Casado (a)	10	24,4
Separado (a)	4	9,8
Soltera (a)	9	22,0
Viudo (a)	4	9,8
<b>ESCOLARIDAD</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Analfabeta	6	14,6
Primaria incompleta	14	34,1
Primaria completa	7	17,1
Secundaria completa	12	29,3
Técnico	2	4,9
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>

Aproximadamente la tercera parte de los pacientes encuestados reportan ser trabajadores en calidad de independiente o cuenta propia.

**Tabla 26. Ocupación de los pacientes con pie diabético encuestados.**

OCUPACIÓN	N	%
Hogar	20	48,8
Trabajador independiente	15	36,6
Desempleado (a)	3	7,3
Empleado (a)	3	7,3
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>

Solo el 10% de los pacientes encuestados afirma que el costo del cuidado es asumido por la aseguradora en salud.

**Tabla 27. Persona que asume el costo del cuidado de los pacientes con pie diabético encuestados.**

¿QUIEN ASUME EL COSTO DEL CUIDADO?	N	%
Hijo (a)	20	48,8
Hermana	6	14,6
Esposo (a)	5	12,2
Hijo (a) y esposo (a)	4	9,7
Hijo (a), hermana	1	2,4
Aseguradora en salud	4	9,8
Vecino	1	2,4
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>

La quinta parte de los pacientes con pie diabético encuestados manifiestan sentir máxima preocupación con respecto al desgaste

financiero mientras que el 56% (23) de los pacientes eran quienes asumían las finanzas del hogar. Ver Tabla 28.

**Tabla 28. Nivel de preocupación por el desgaste financiero de los pacientes con pie diabético y proporción de enfermos que asumían las finanzas del hogar.**

<b>NIVEL DE PREOCUPACIÓN</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Ninguna preocupación	6	14,6
Leve preocupación	14	34,1
Moderada preocupación	13	31,7
Máxima preocupación	8	19,5
<b>ENFERMO QUE ASUMÍA LAS FINANZAS EN EL HOGAR</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
No	18	43,9
Si	23	56,1
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>

La alimentación y el transporte público semanal son los rubros en donde se percibe un mayor gasto marginal como consecuencia del cuidado del paciente con pie diabético. La tercera parte de los pacientes identifica un incremento en las deudas contraídas. Se destaca también la percepción acerca del incremento en el gasto en elementos de aseo del hogar. El 12% (5) de los hogares identifica un gasto marginal en transporte. Como es de esperarse, ningún hogar percibe gasto adicional en los servicios de internet, agua y arriendo. Ver

Tabla 29.

**Tabla 29. Gasto marginal debido al cuidado de los pacientes con pie diabético.**

ITEM DE GASTO	NO	%	SI	%
Alimentación	8	19,5	33	80,5
Transporte publico semanal	11	26,8	30	73,2
Deuda	26	63,4	15	36,6
Elementos de aseo del hogar	32	78,0	9	22,0
Electricidad	34	82,9	7	17,1
Transporte particular	36	87,8	5	12,2
Gas Natral	37	90,2	4	9,8
Adimentos Especiales	38	92,7	3	7,3
Teléfono móvil	38	92,7	3	7,3
Teléfono fijo	40	97,6	1	2,4
Servicio de internet	41	100,0	0	0,0
Agua	41	100,0	0	0,0
Arriendo	41	100,0	0	0,0

El gasto medio mensual en alimentación ascendió a US\$ 161,8 asignando el 40% al paciente con pie diabético. El gasto en energía eléctrica se estimó en US\$ 32 de los cuales dos terceras partes se le atribuye al paciente. Se destaca el gasto en papelería o trámites administrativos el cual es de alrededor de US\$ 7 y el transporte público semanal el cual es de US\$ 24,7.

Asimismo, tres cuartas partes de estos gastos se le atribuye al paciente. El gasto en telefonía móvil, el cual es bajo, también tiene una proporción significativa atribuida a los pacientes con pie diabético mientras que el gasto en elementos de aseo equivale a US\$ 35,9. Ver

Tabla 30.

**Tabla 30. Gasto de bolsillo mensual y participación porcentual atribuida al cuidado del paciente con pie diabético.**

<b>GASTOS</b>	<b>PROMEDIO (dólares 2017)</b>	<b>% de gasto atribuido al paciente</b>
Alimentación	US\$ 161,8	39,8%
Arriendo	US\$ 104,9	
Electricidad	US\$ 32,2	67,0%
Gas Natural	US\$ 16,5	
Agua	US\$ 18	
Medicamentos No POS	US\$ 25,6	
Servicios de Enfermería	US\$ 8,9	
Medicina alternativa	US\$ 8,7	
Elementos de aseo del hogar	US\$ 35,9	49,1%
Higiene personal	US\$ 20,3	
Transporte publico semanal	US\$ 24,7	73,9%
Transporte particular	US\$ 10,8	14,9%
Teléfono fijo	US\$ 5,2	
Teléfono móvil	US\$ 5	67,0%
Servicio de internet	US\$ 8,4	
TV	US\$ 10	34,1%
Deuda	US\$ 78,8	
Papelería	US\$ 7,3	75,3%

El gasto medio de bolsillo mensual asciende a US\$ 180,1 (I.C. 95% US\$ 175,7 - US\$ 184,5). Este gasto representa el 72% del salario mínimo mensual legal vigente en telefonía móvil.

## 4.9. Caracterización del Gasto de bolsillo del paciente con Enfermedad Renal Crónica.

Fueron encuestados 150 pacientes cuyo promedio de edad fue 60 años (DE=17,2). El promedio de años con la enfermedad es de 3,5 años. El 51% (77) de los encuestados son hombres. El 60% de los pacientes tienen pareja mientras que el 11% (17) no cuenta con estudios.

**Tabla 31. Características de los pacientes con ERC encuestados.**

<b>SEXO</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Femenino</b>	73	48,7
<b>Masculino</b>	77	51,3
<b>ESTADO CIVIL</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Casado</b>	60	40,0
<b>Separado</b>	10	6,7
<b>Soltero</b>	30	20,0
<b>Unión libre</b>	32	21,3
<b>Viudo</b>	18	12,0
<b>ESCOLARIDAD</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Ninguna</b>	17	11,3
<b>Primaria completa</b>	61	40,7
<b>Secundaria completa</b>	38	25,3
<b>Técnico</b>	16	10,7
<b>Universitaria</b>	16	10,7
<b>Posgrado</b>	2	1,3
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>100,0</b>

El gasto medio de bolsillo estimado fue de US\$ 225,2 RI (US\$ 32,5 – US\$ 261,3) el cual representa el 43% del ingreso promedio mensual. El gasto de bolsillo es mayormente explicado por el rubro de transporte el cual asciende a US\$ 167,8 RI (US\$ 0,0 – US\$ 227,3). Ver Tabla 32. El 29% (44) de los encuestados reportó pagar un copago el cual en promedio fue de 2 dólares.

**Tabla 32. Gasto de bolsillo mensual y componentes del gasto de bolsillo.**

	<b>Promedio (US\$ 2018) (ICR)</b>
<b>gasto bolsillo mensual</b>	US\$ 225,2 (US\$ 32,5 – US\$ 261,3)
<b>gasto medicamentos</b>	US\$ 35,0 (US\$ 0,0 – US\$ 8,0)
<b>gasto consulta urgencia</b>	US\$ 0,8
<b>gasto consulta medica</b>	US\$ 2,0
<b>gasto transporte</b>	US\$ 167,8 (US\$ 0,0 – US\$ 227,3)
<b>gasto alimentación</b>	US\$ 32,7 (US\$ 0,0 – US\$ 32,5)
<b>ingreso promedio mensual</b>	US\$ 521,3 (US\$ 23,7 – US\$ 791,5)
<b>% gasto de bolsillo con relación al ingreso</b>	43,2%
<b>% gasto medicamentos con relación al gasto de bolsillo total</b>	15,5%
<b>% gasto transporte con relación al gasto de bolsillo total</b>	74,5%

El gasto de bolsillo superior al 20% resultó asociarse al sexo masculino. Es decir, los hombres presentan menos probabilidad de incurrir en este nivel de gasto. Asimismo, los pacientes con pareja tienen mayor probabilidad de tener un gasto de bolsillo superior al 30%. Ninguna de las variables resultó asociarse a un gasto de bolsillo por encima del 50%. Ver Tabla 33 .

Tabla 33. Gasto de bolsillo mensual y componentes del gasto de bolsillo.

coeficiente	Gasto >=20%		Gasto >=30%		Gasto >=50%	
	Estimación	p valor	Estimación	p valor	Estimación	p valor
edad	0,01291684	0,117	0,00217833	0,786	0,00217833	0,786
n_personas	-0,0875561	0,076	-0,0645287	0,176	-0,0645287	0,176
antiguedad_enfermedad	0,00125873	0,968	0,00279906	0,928	0,00279906	0,928
sexo_masculino	<b>-0,5118624</b>	<b>0,038</b>	-0,4292097	0,076	-0,4292097	0,076
estado_civil_pareja	0,11088316	0,639	<b>0,47334935</b>	<b>0,042</b>	0,47334935	0,042
estrato_3y4	-0,4054356	0,209	-0,3518859	0,267	-0,3518859	0,267
estrato_5y6	-0,3257521	0,727	-0,2804025	0,762	-0,2804025	0,762
educacion_primaria	0,24379767	0,533	0,25639719	0,506	0,25639719	0,506
educacion_secundaria	0,39184699	0,381	0,38886794	0,376	0,38886794	0,376
educacion_tecnico	0,13228157	0,801	-0,0737601	0,886	-0,0737601	0,886
educacion_universitaria	-0,2898423	0,617	-0,222314	0,698	-0,222314	0,698
ocupacion_independiente	-0,1973455	0,544	-0,1420592	0,663	-0,1420592	0,663
ocupacion_jubilado	0,21241936	0,553	0,40675068	0,246	0,40675068	0,246
ocupacion_trabajador	0,92590003	0,201	1,01865364	0,159	1,01865364	0,159
aic	<b>210,0</b>		<b>217,3</b>		<b>223,6</b>	

## **4.10. Modelación del costo de complicaciones de diabetes**

Para estimar la progresión de la DM2 se construyeron modelos de cadenas de Markov, con base en la historia natural de la enfermedad. Los modelos son representaciones de estadios de enfermedad en función de la progresión de la severidad de la DM2. Se modelaron las complicaciones microvascular y neuropática (nefropatía, retinopatía y neuropatía). El paciente progresivamente se hace más severo, lo cual los estadios son irreversibles, donde cada ciclo del modelo será de un 1 año. Las tasas de mortalidad para DM2 por edad y sexo fueron tomadas de las estimaciones del Global Burden of Disease Study 2017 para Colombia (WHO, 2017).

Se hizo uso de parámetros de prevalencia e incidencia de las complicaciones, crudas y ajustadas como también por prevalencia de factores de riesgo y sus tasas de transiciones y tasa de mortalidad.

Se empleó como fuente de información principal una cohorte de riesgo cardiovascular y de nefroprotección observada durante 5 años. Se tomó una cohorte de 32.600 pacientes con diagnóstico de

DM2 con 18 años o más al ingreso de la cohorte, pero sin complicaciones de neuropatía, retinopatía o nefropatía al ingreso del seguimiento. Previamente, la probabilidad de aparición de las complicaciones se estimó con una función de riesgo a partir de una cohorte de pacientes. También se estimaron las tasas de incidencia y probabilidades de transición provenientes de un modelo de supervivencia con las características al ingreso a 1 año.

Los costos directos de atención fueron estimados en la misma cohorte de pacientes con diagnóstico de DM2 durante 2017. Se costearon las complicaciones de pie diabético (CIE10: E105, E115, E145), enfermedad renal crónica (CIE10: E103, E113, E123, H360, E133, E143) y retinopatía (CIE10: N18, N19, N12, E112, E102, E122, E132, E142). Los datos para los cálculos fueron tomados de los Registros Individuales de Prestación de Servicios (RIPS), desde la perspectiva del tercer pagador, se estimaron costos tanto hospitalarios como ambulatorios. Se estimó una función de costo con distribución gamma link-log con corrección de heterocedasticidad para la estimación de los costos medios por pacientes de cada uno de los estadios de los modelos.

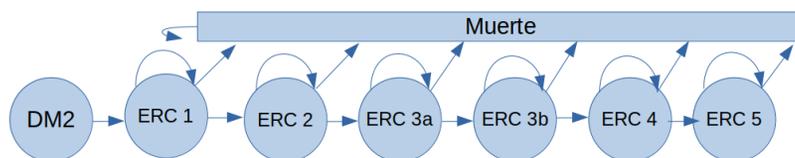
Teniendo en cuenta la incertidumbre de los parámetros, para cada tasa de transición, se extrajeron valores aleatorios de las distribuciones de probabilidad independientes basadas en los datos utilizados para estimar estas transiciones. Se aplicó una simulación de Monte Carlo con 500 repeticiones usando en cada ciclo un nuevo

set de tasas de transición al azar. Al finalizar las simulaciones, se estimó la incidencia esperada de las complicaciones y sus intervalos intercuantiles (IQR) al 95%, equivalentes al cuantil 2.5 y 97.5.

#### **4.10.1 Nefropatía**

La progresión de la nefropatía se modeló a partir de los estados de la tasa de filtración glomerular (TFG), es decir, la medición de su nivel de funcionamiento renal (ver Figura 7). EL modelo contempla la progresión natural hacia la ERC, pasando por los estados 1 (TFG > 90) y 2 (TFG > 60 y TFG < 89) que corresponden daño renal con TFG normal y daño renal con leve disminución de la TFG respectivamente. Estado 3 (TFG > 60 y TFG < 89) correspondiente a disminución moderada de la TFG y estado 4 (TFG > 15 y TFG < 29) equivalente a reducción severa de la TFG. La progresión a la última etapa el estado 5 (TFG < 15) o insuficiencia renal crónica se considera como la mayor complicación. La mortalidad específica por estadios de ERC, fueron tomadas del metanálisis de (Van Der Velde et al., 2011) (ver tabla 34), estudio presente en la Guía Colombiana de Práctica Clínica para la ERC.

**Figura 7. Esquema del modelo Markov para la ERC.**



A continuación, se listan los parámetros a utilizar para el modelo de ERC.

**Tabla 34. Lista de parámetros analizados usados para el modelo markov modelo ERC.**

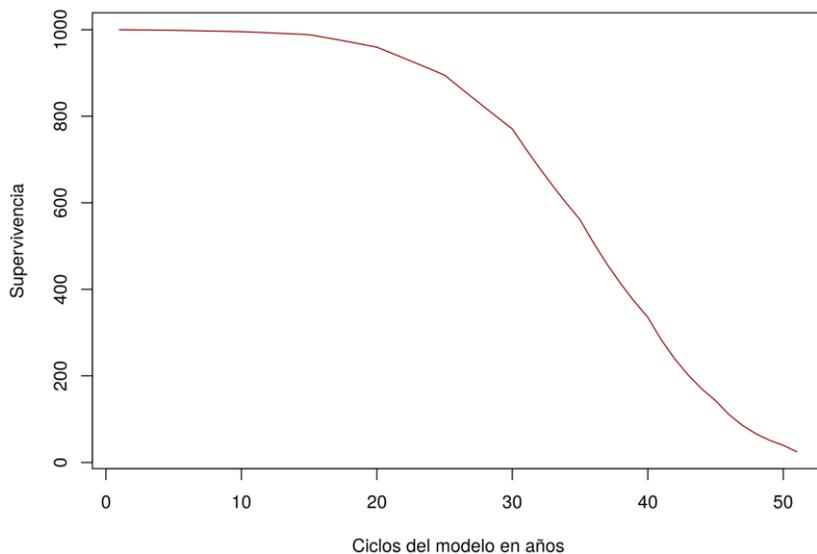
Parámetro	Valor	IC Inf	IC Sup
Edad inicio	30		
Edad final	80		
Horizonte temporal	50		
N cohorte	1.000		
Probabilidad ERC1 a ERC2	0,216		
Probabilidad ERC2 a ERC3a	0,115		
Probabilidad ERC3a a ERC3b	0,149		
Probabilidad ERC3b a ERC4	0,125		
Probabilidad ERC4 a ERC5	0,102		
Tasa de descuento Costos	0,030		
Costo ERC1†	10.448.315	8.006.717	13.634.463
Costo ERC2†	9.835.096	6.865.130,706	14.089.916
Costo ERC3a†	10.868.148	6.847.508	17.249.579
Costo ERC3b†	18.791.242	8.596.503	41.076.093
Costo ERC4†	21.622.623	11.036.702	42.362.095
Costo ERC5†	23.208.239	11.347.108	47.467.809
HR Muerte ERC2 respecto ERC1	1,017	0,716	1,318
HR Muerte ERC3a respecto ERC1	1,460	1,155	1,766

HR Muerte ERC3b respecto ERC1	1,985	1,676	2,295
HR Muerte ERC4 respecto ERC1	2,682	2,340	3,023
HR Muerte ERC5 respecto ERC1	3,235	2,847	3,623

† Costos en pesos colombianos de 2017

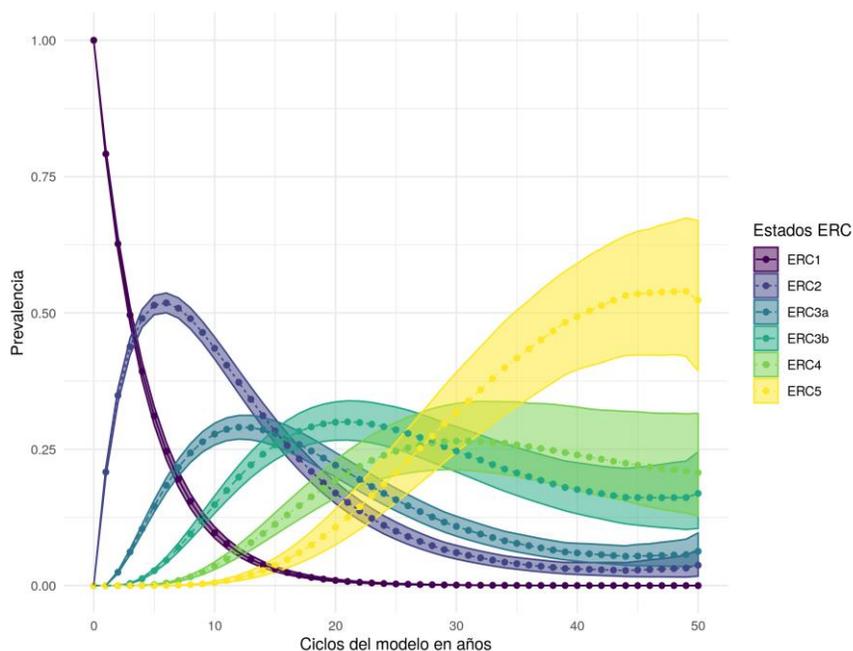
A continuación, se muestra la curva de supervivencia de la cohorte, donde se estima que una cohorte de pacientes con DM2 de 30 años, tendría una esperanza de vida de 35,2 años (ver figura 8).

**Figura 8. Función de supervivencia de una cohorte de 1000 pacientes con DM2 y 30 años observados en 50 años en la progresión de ERC.**



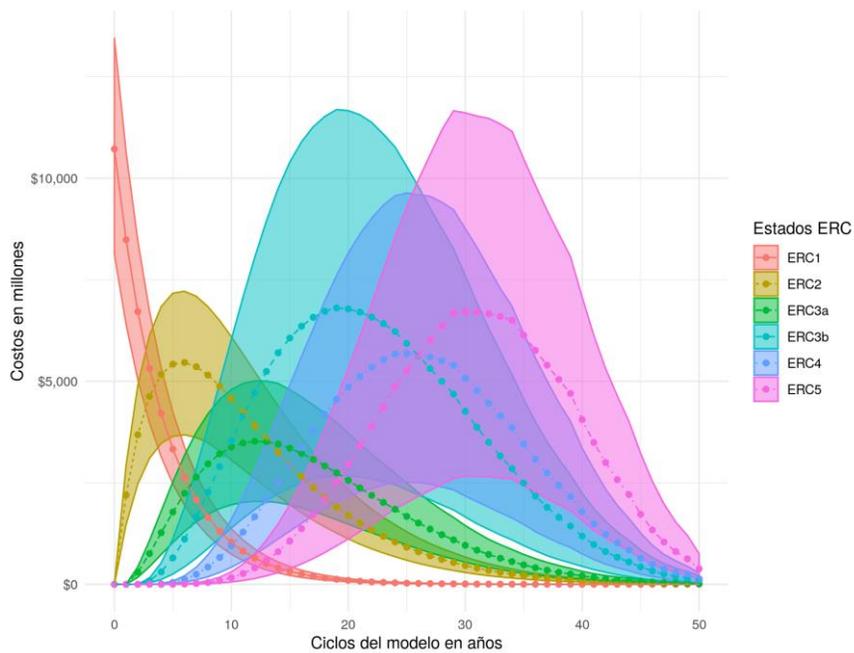
A su vez, la prevalencia de la cohorte por estadio de la ERC presentó la dinámica esperada, una transición a ERC5 prevalente al final del modelo (ver figura 9).

**Figura 9. Prevalencia de la cohorte DM2 por estadios de la ERC en la ventana de análisis.**

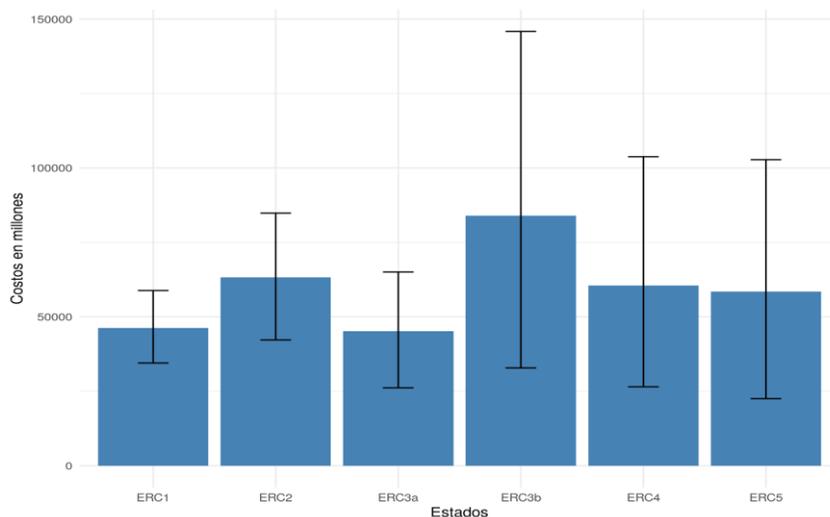


En lo que respecta a los costos de la transición de la enfermedad ERC, se estima que los costos directos de atención descontados de la cohorte simulada se ubicaron entre US\$ 62.599.647 a US\$ 190.157.827. Sin embargo, por estadios de la ERC, el estadio más costo en términos promedios fue el ERC3b (ver figura 10) donde una mayor prevalencia de pacientes es recurrente en dichos estadios (ver figura 11).

**Figura 10. Costos de la cohorte DM2 por estadios de la ERC en la ventana de análisis.**



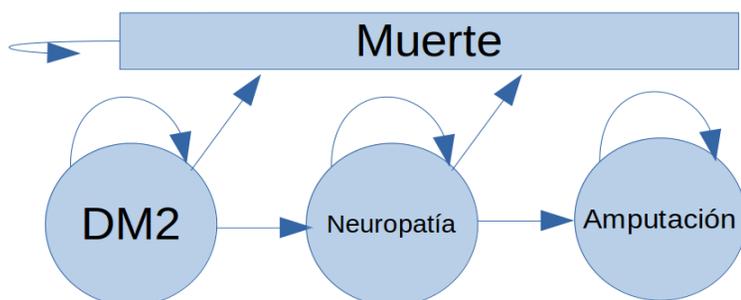
**Figura 11. Total de costos de los estados de la ERC en la ventana de análisis.**



#### 4.10.2. Neuropatía

Las complicaciones del pie son modeladas en dos etapas. La primera es el desarrollo de una neuropatía diabética periférica. La complicación de la neuropatía, tales como pérdida de la microcirculación y aparición de úlceras terminando en amputación en el caso más complicado (ver figura 12). Las probabilidades de transición entre estadios fueron tomadas de la literatura (Cervantes-García & Salazar-Schettino, 2017; Liu, Xu, An, & Zeng, 2019). La mortalidad específica por estadios de la neuropatía, fueron tomadas del estudio de seguimiento para el pie diabético de (Rastogi et al., 2020).

**Figura 12. Esquema del modelo Markov para Pie Diabético.**



A continuación, se listan los parámetros a utilizar para el modelo de pie diabético.

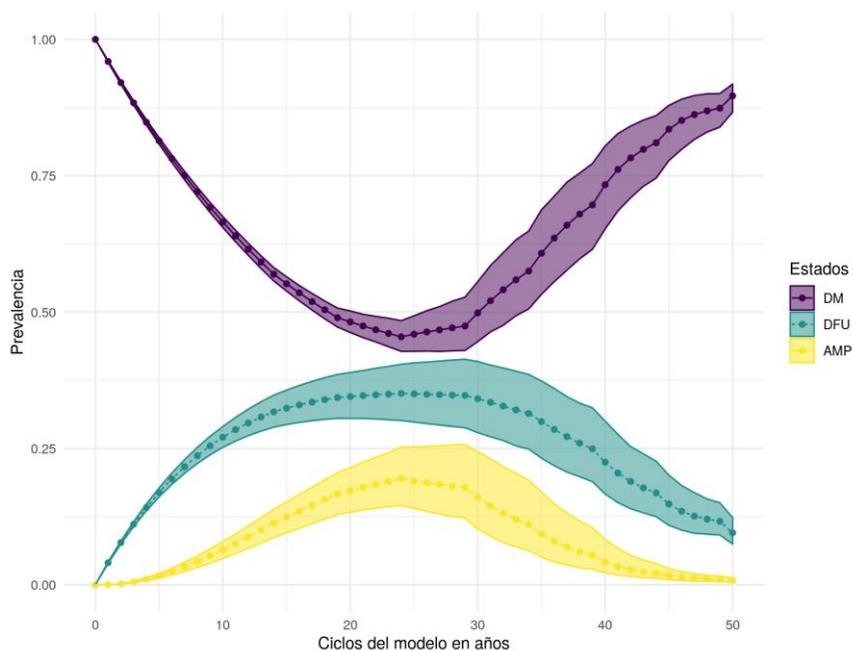
**Tabla 35. Lista de parámetros analizados usados para el modelo markov modelo pie diabético.**

Parámetro	Valor	IC Inf	IC Sup
Edad inicio	30		
Edad final	80		
Horizonte temporal	50		
N cohorte	1.000		
Probabilidad Neuropatía	0,040	0,039	0,042
Probabilidad Amputación	0,044	0,032	0,058
Riesgo muerte Neuropatía/DM2	5,612	4,506	6,989
Riesgo muerte Amputación/DM2	12,771	18,586	8,776
Costo paciente Neuropatía	77.798.021,171	107.373.742,790	56.368.828,550
Costo paciente Amputación	151.920.204,190	236.934.513,166	97.409.820,683

Tasa de descuento      0,030  
costos

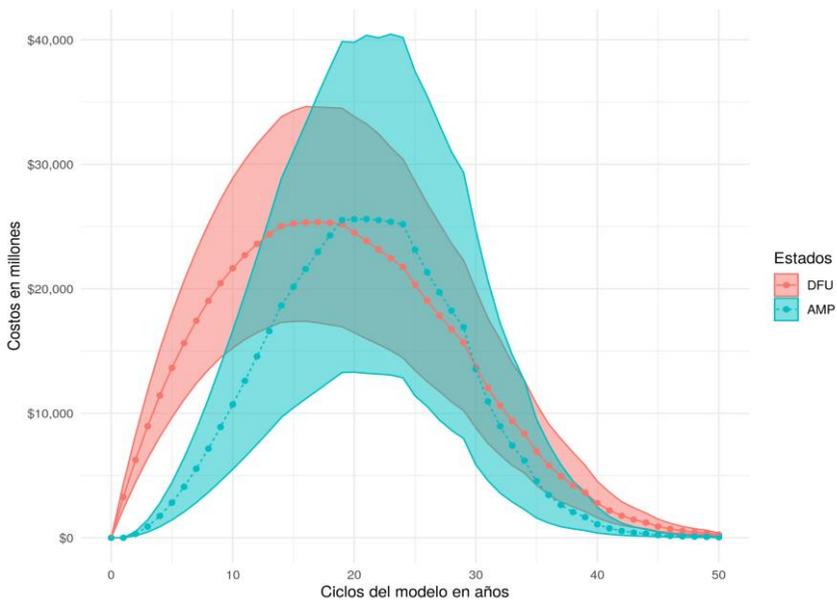
La prevalencia de la cohorte por estadio del modelo presentó una dinámica en dos etapas. Primero, los pacientes en DM2 trascienden a estadios de complicación esperados. Sin embargo, dicha transición es menor dado que la cohorte envejece y su riesgo de muerte es mayor, observándose que pocos pacientes pasan a estadios de mayor complicación (ver figura 13).

**Figura 13. Prevalencia de la cohorte DM2 por estadios para neuropatía diabética en la ventana de análisis.**

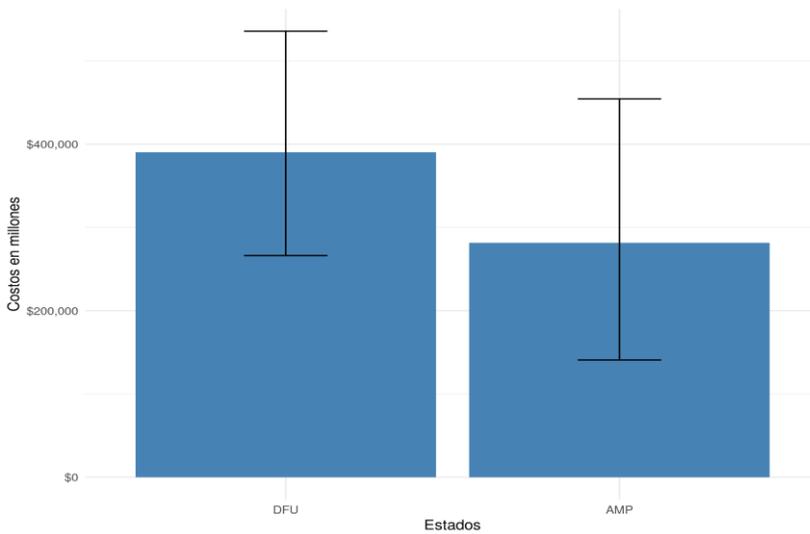


En lo que respecta a los costos de la transición de la neuropatía, se estima que los costos directos de atención descontados de la cohorte simulada serían de US\$ 227.661.435 (IC95% US\$ 137.909.499 – US\$ 335.551.081). Sin embargo, por estadios del modelo, el estadio más costo en términos promedios fue la neuropatía diabética (ver figura 14) donde una mayor prevalencia de pacientes es recurrente en dichos estadios (ver figura 15).

**Figura 14. Costos de la cohorte DM2 por estadios para neuropatía diabética en la ventana de análisis.**



**Figura 15. Total de costos de los estados de la neuropatía diabética en la ventana de análisis.**

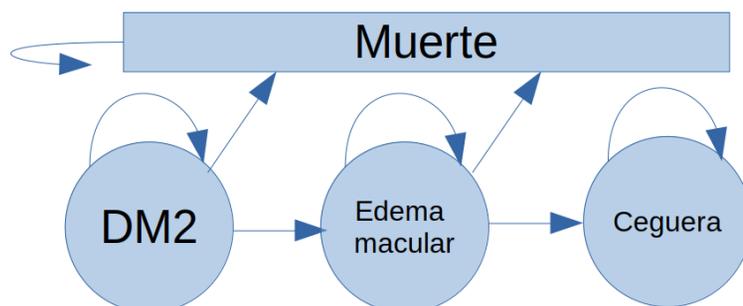


### 4.10.3. Retinopatía

La retinopatía en este estudio contempla dos estadios de complicación. La primera complicación es la aparición del edema macular diabético (EMD) o retinopatía diabética. La retinopatía diabética es causada por el daño continuo a los pequeños vasos sanguíneos de la retina. La fuga de líquido hacia la retina puede provocar inflamación del tejido circundante, incluida la mácula. Las probabilidades de transición entre estadios fueron tomadas de la literatura (Srikanth, 2015). La mortalidad específica por estadios de la retinopatía, fueron tomadas del estudio de seguimiento de cohorte (X. R. Zhu et al., 2017). Una menor complicación del EMD es

la aparición de la ceguera irreversible, siendo este estado el desenlace final del modelo (ver figura 16).

**Figura 16. Esquema del modelo Markov para la Retinopatía Diabética.**



A continuación, se listan los parámetros a utilizar para el modelo de pie diabético.

**Tabla 36. Lista de parámetros analizados usados para el modelo markov modelo Retinopatía Diabética.**

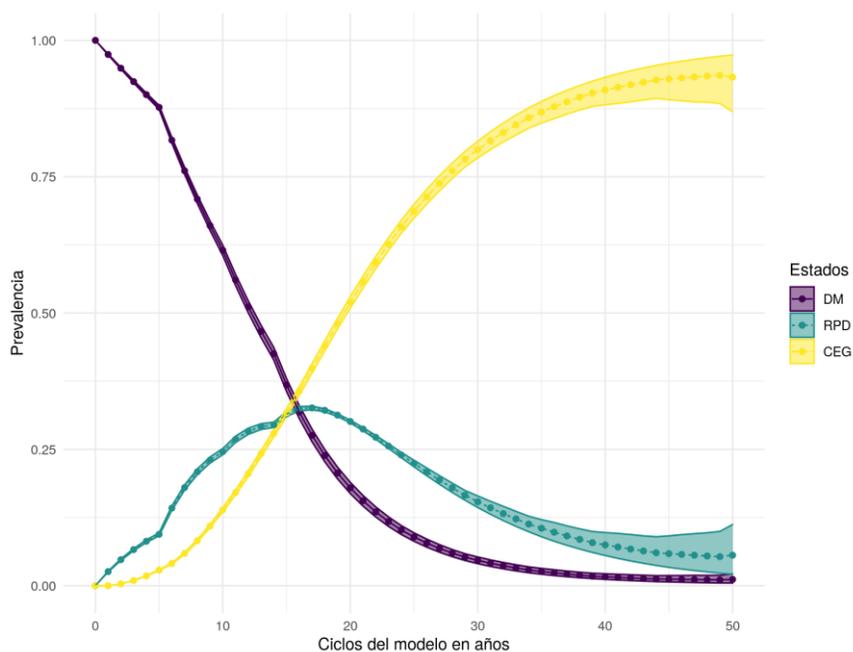
Parámetro	Valor	IC Inf	IC Sup
Edad inicio	30		
Edad final	80		
Horizonte temporal	50		
N cohorte	1.000		
Probabilidad retinopatía	0,026	0,025	0,027
Probabilidad ceguera	0,120	0,101	0,142
Riesgo muerte retinopatía/DM2	1,380	1,110	1,700
Riesgo muerte ceguera/DM2	2,320	3,060	1,750
Costo paciente retinopatía	34.499.984,519	11.626.151,111	102.376.867,498

Costo paciente ceguera	14.303.819,909	8.573.669,254	23.863.675,858
Tasa de descuento costos	0,030		

Fuente: Elaboración del autor.

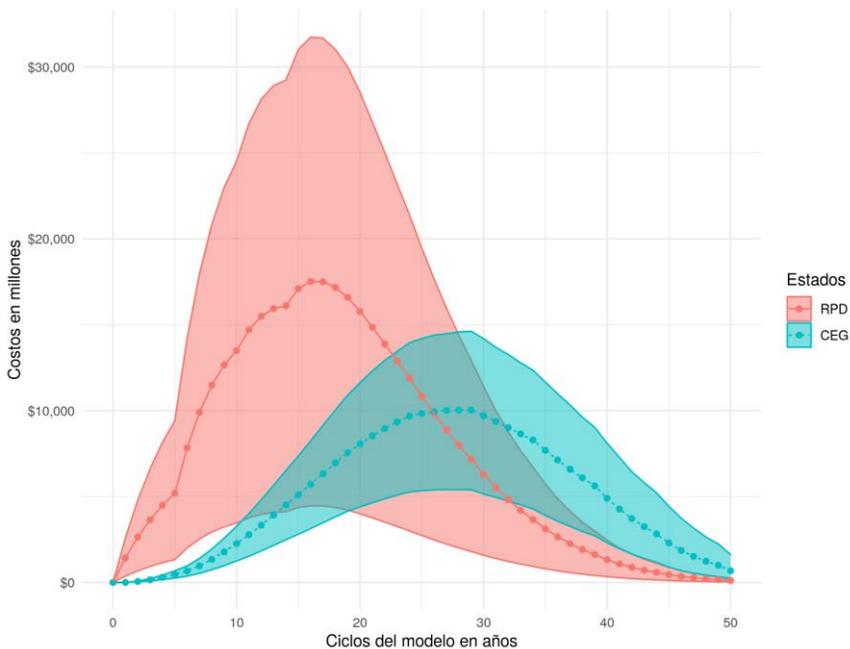
A su vez, la prevalencia de la cohorte por estadio presentó la dinámica esperada, una transición a la ceguera prevalente al final del modelo (ver figura 17).

**Figura 17. Prevalencia de la cohorte DM2 por estadios para retinopatía diabética en la ventana de análisis.**

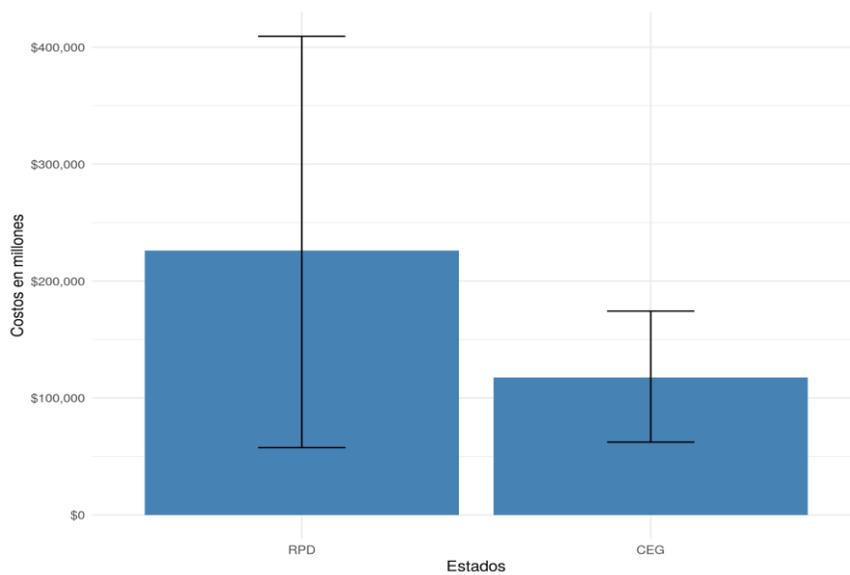


En que lo respecta a los costos de la transición de la retinopatía, se estima que los costos directos de atención descontados de la cohorte simulada serían de US\$ 116.347.810 (IC95% US\$ 40.574.454 – US\$ 197.785369). Sin embargo, por estadios del modelo, el estadio más costo en términos promedios fue la retinopatía diabética (ver figura 18) donde una mayor prevalencia de pacientes es recurrente en dichos estadios (ver figura 19).

**Figura 18. Costos de la cohorte DM2 por estadios para retinopatía diabética en la ventana de análisis.**



**Figura 19. Total de costos de los estados de la retinopatía diabética en la ventana de análisis.**





## **CAPÍTULO V**

## **DISCUSIÓN**

El incremento observado en la prevalencia de pacientes con complicaciones de la DM2 como la ERC mantiene en estado de alerta al sistema de salud colombiano. Por ende, se requiere incentivar una adecuada gestión por parte de las aseguradoras con aquellos afiliados que cuentan con el riesgo de tener estas patologías.

A través de las modelaciones se pretende estimar el impacto de escenarios que reflejen la efectividad de intervenciones en el manejo de este tipo de enfermedades. En particular, los modelos de Markov son apropiados para el análisis de sucesos repetitivos o la evolución de enfermedades crónicas dado que se pueden observar con gran claridad las etapas de la evolución de estas (Rodríguez Barrios, 2004).

El modelo de nefropatía construido en el presente estudio se asemeja al utilizado por (Nuijten, Andress, Marx, Curry, & Sterz, 2010) para demostrar la costoefectividad de paracalcitol.

En Colombia, la progresión de complicaciones como la ERC ha sido estimada en 5 años en pacientes cuyo diagnóstico era de DM2 (Acuña et al., 2016). Dicho hallazgo es consistente con el panorama mostrado en la presente modelación y requiere el monitoreo permanente de los indicadores de gestión de riesgo tales como, porcentaje de captación de afiliados con enfermedad precursora, porcentaje de pacientes con enfermedades

precursoras diagnosticados tempranamente, la incidencia de ERC5, la variación de la incidencia de ERC5 en distintos períodos de tiempo y la supervivencia en ERC5(Ministerio de Salud y Protección Social, 2014).

En Colombia, existe evidencia de que hay una alta proporción de pacientes con hipertensión o diabetes que no han sido estudiados para determinar la presencia o ausencia de ERC(Acuña et al., 2016). Adicionalmente, el enfoque del manejo de la enfermedad renal se caracteriza por tener un enfoque individual y biomédico además de asistencial centrándose en la provisión de Terapias de Reemplazo Renal(Lopera-Medina, 2016).

Ya en estadios más avanzados se reportan esfuerzos de establecer modelos de gestión de enfermedades basados en gestoría de casos e integración de redes de servicios pretendiendo obtener un alto impacto en términos de desenlaces y de eficiencia(Bunch et al., 2016).

Los tipos de costos evaluados en la mayoría de los estudios incluidos en la revisión sistemática fueron los costos directos. Sin embargo, estudios como el de (Farshchi et al., 2014) si estimaron los costos indirectos concentrándose en la pérdida de productividad debido a complicaciones relacionadas con la diabetes manifestada en el ausentismo laboral y la perdida laboral

debido a la mortalidad prematura. También (Lee et al., 2008) estimó los costos indirectos en población trabajadora con y sin Retinopatía Diabética cuya proporción fue de cerca de una quinta parte del costo total.

La prevalencia de Retinopatía Diabética fue muy variable entre los estudios encontrados. El estudio de cohorte realizado por (Salinero-Fort et al., 2013) reportó la menor ya no prevalencia sino incidencia de Retinopatía Diabética además de asociar dicha complicación a una duración de la diabetes por más de 22 años, a una HbA1c >8%, LDL-C >190 mg/dl y al uso de aspirina.

Entre los primeros estudios del costo de la complicación del pie en diabéticos hallados en la venta de tiempo establecida se encuentra el de (Shobhana et al., 2001) en la India el cual exploró la diferencia entre pacientes diabéticos con o sin complicación. Por otro lado, la complicación del Pie Diabético presentó una particularidad, que aunque su ocurrencia era baja los costos hospitalarios eran muy altos. Los costos pueden llegar a ser el doble en en los pacientes que presentaban esta complicación frente a aquellos pacientes que no la presentaban (Bao et al., 2017). Igualmente, la presencia del Pie Diabético se asocia a una mayor estancia hospitalaria.

En relación a la insuficiencia renal se destaca el estudio de (Vupputuri et al., 2014) que estimó la progresión a fases superiores de la ERC. De tal manera que la décima parte de los pacientes que

se encontraban en las primeras fases pasaron a fase 3, mientras que la tercera parte de los que se encontraban en fase 3 progresaron a la siguiente fase y una proporción similar progreso a la última fase. Del mismo modo, en este estudio se estableció la diferencia entre los costos de aquellos pacientes que progresaron a fases superiores de la ERC y aquellos que no situándose está diferencia entre 2 a veces mayor en los que progresaron.

Asimismo, el estudio de (S. D. Candrilli et al., 2015) fue el que se caracterizó por tener una mayor población basándose en datos de Truven's MarketScan Commercial Claims and Encounters Database (CCAЕ). En contraste estudios como los de (Olamoyegun et al., 2015) y (Rinkel et al., 2017) se basaron en datos hospitalarios de muestras más pequeñas.

Los estudios de casos y controles encontrados abordaron las 3 complicaciones, aunque por separado. Por ejemplo, (Schmier et al., 2009) contrastó los costos entre pacientes con Retinopatía Diabética Proliferativa y Retinopatía Diabética No Proliferativa encontrando diferencias significativas.

En cuanto a la revisión sistemática de las modelaciones de costos de las complicaciones de la DM2 se destaca el modelo de Markov construido por (J. C. González et al., 2009) el cual incluyó en las fases de progresión la amputación, la retinopatía, la enfermedad cardiovascular, la nefropatía, y la enfermedad vascular periférica.

Dicho modelo se basó en el planteado por (Zhou et al., 2005) y fue contrastado obteniendo menores tasas de mortalidad pero no se encontraron grandes diferencias en las tasas de ocurrencia de las complicaciones aunque hayan tenido diferentes horizontes de tiempo.

El no reporte de las tasas de descuento en la mayoría de los estudios publicados denota la preferencia por el valor presente de los costos. Lo anterior conlleva a imprecisiones en las estimaciones de los costos.

La ERC fue de manera consistente la complicación que se asoció a un mayor costo. No todos los estudios encontrados reportaron costos medios por pacientes.

Cabe señalar que al solo incluir estudios publicados en inglés y español se han podido excluir artículos relevantes publicados en otros idiomas.

En relación a la cohorte de pacientes con DM2 la proporción de pacientes con control de HTA es superior a la reportada por la cohorte de (Márquez Contreras et al., 2010) pero similar a la mostrada por (Ramos Valdés, Saborit Verdecia Raúl, Rivera Chávez, & Valdés Bencosme, 2014) en Cuba.

La incidencia de Retinopatía Diabética tuvo una prevalencia muy baja sobre todo al contrastar con estudios como el de (Salinero-Fort et al., 2013) y el de (Song et al., 2018). La ocurrencia de Pie Diabético fue también baja pues no alcanza a ser similar a la de (Bao et al., 2017).

Si resultó concordar la prevalencia de ERC de la cohorte estudiada con estudios como el de (Kainz et al., 2015) y (Thomas et al., 2006).

Al encontrarse una baja supervivencia de la complicación de ERC en pacientes diabéticos se halla coherencia con los hallazgos que reportan múltiples factores de progresión tales como la edad, la microalbuminuria, las alteraciones del filtrado glomerular, la hiperuricemia, la dislipidemia, la hiperglucemia, el nivel de tensión arterial, el sedentarismo, la dieta y los hábitos tóxicos (Miranda Folch, José Jesús, Alemán Marichal, Bárbara, Vega Jiménez, Junior, García Cuervo, Dalia, Arocha Molina, Yuniel, & Rivero Rodríguez, 2016).

Del mismo modo, en el largo plazo el pie diabético adquiere una mayor probabilidad de aparecer en el paciente con DM2. Esto concuerda con la proporción de pacientes con alto riesgo de desarrollar pie diabético reportada por (Márquez-Godínez, Zonana-Nacach, Anzaldo-Campos, & Muñoz-Martínez, 2014) quien asoció dicha ocurrencia con escolaridad menor de 6 años, evolución de la

DM mayor a 10 años, sexo femenino, y una hemoglobina glucosilada (HbA1c)  $\geq 7,0\%$ .

En el presente estudio se encontró que la supervivencia para la Retinopatía Diabética es menor que las otras complicaciones de interés mostrando una reducción en el riesgo de ocurrencia a medida que transcurre el tiempo. Se ha reportado evidencia de que la terapia intensiva disminuye de manera significativa la incidencia de casos de Retinopatía Diabética y la progresión de la misma a formas más severas y proliferantes como el edema macula (Klein & Moss, 1995; «Progression of Retinopathy with Intensive versus Conventional Treatment in the Diabetes Control and Complications Trial», 1995). La progresión de esta complicación se asocia a valores elevados de HbA1c, de la presión sistólica sanguínea y de los triglicéridos (Smith, Wright, Scanlon, & Lois, 2020).

Asimismo, el control de la HbA1c demostró asociarse a la supervivencia de todas las complicaciones de interés. El valor elevado de HbA1c es uno de los principales factores de riesgo para presentar complicaciones en paciente con DM2 (Braffett et al., 2020).

Llama la atención el hecho de que la edad no contribuya a explicar el riesgo de Pie Diabético aunque se señala que la neuropatía y la enfermedad vascular periférica suele aumentar con la edad (M. & S., 2016).

El signo negativo reportado por la edad en la regresión de Cox para Retinopatía Diabética es acorde con autores como (Bonafonte & García, 2006) y (Puig, Manuel, Cruz Hernández, Jeddú, Domínguez Alonso, & Maciquez Rodríguez, 2006) que señalan que la edad no influye en la aparición de la RD.

En relación con la edad y la progresión de la ERC lo encontrado es acorde con lo afirmado por (Remuzzi, Ruggenenti, & Benigni, 1997) que indican que sin tratamiento la enfermedad iría desde la fase asintomática hasta los estadios finales.

El sexo masculino presenta una menor progresión de ERC y esto es consistente con lo ya establecido en la literatura puesto que las mujeres en diálisis aumentan su mortalidad y pierden la ventaja de supervivencia sobre los hombres (Arenas Jiménez, Martín-Gómez, Carrero, & Ruiz Cantero, 2018; Carrero et al., 2011; Hecking et al., 2014).

Por otro lado, contrario a lo reportado por (Hernández Pérez, Arianna, Mijail Tirado Martínez, Oslay, Rivas Canino, María del Carmen, Licea Puig, Manuel, & Maciquez Rodríguez, 2011) en el presente estudio si resultó asociarse el sexo a la progresión de la Retinopatía Diabética.

Aunque (Do DV & Frank, 2015) mostraron en una revisión que no se podía apoyar la hipótesis de obtener beneficios en la progresión de la Retinopatía Diabética a través de intervenciones en la presión arterial en el modelo obtenido si se encontró asociación.

Asimismo, la regresión de Cox indica que el control de la presión arterial tiene un impacto en la supervivencia y con ello en la morbimortalidad renal tal cual como lo sugiere (Górriz Teruel, Marín Iranzo, De Alvaro Moreno, Martínez Castela, & Navarro González, 2008) que señalan que la progresión de arteriopatía periférica conlleva a la aparición de pie diabético (Martín Borge, V., Herranz de la Morena, L., Castro Dufourny, I., Fernández Martínez, A., & Pallardo Sánchez, 2007).

El costo directo de atención de la diabetes mellitus tipo 2 suele caracterizarse por la gran variabilidad entre estudios aún dentro de un mismo país (HIDALGO Á.; OLIVA, J.; RUBIO, M., ZOZAYA, N.; VILLORO, R.; GARCÍA, 2015). Entre los diversos estudios encontrados, el estudio realizado por (Ballesta, Carral, Olveira, Girón, & Aguilar, 2006) es el que mayormente se asemeja en el costo medio encontrado.

Por otro lado, el costo medio de la Retinopatía Diabética también varía según el nivel de progresión entre la no proliferativa y la proliferativa. (Happich et al., 2008) reporta un costo medio mayor al estimado en el presente estudio.

En cuanto a la presencia de ERC en población diabética, (Joyce et al., 2004) documenta una diferencia significativa en los costos frente a aquellos pacientes que no son diabéticos. Los costos medios fueron similares a los encontrados en esta investigación.

En concordancia con la evidencia reportada en la literatura acerca del costo de la DM2 se observó que este se incrementa a medida que se eleva el número de comorbilidades (Alvis-Estrada et al., 2016). De hecho, la presencia de comorbilidades suele duplicar el costo en medicamentos o fármacos en la población diabética (Luz María, Enrique, Liliana, Lidia, & Emma Rosa, 2015).

El pie diabético que se asocia a numerosas comorbilidades (Ovalle-Luna et al., 2019) no presenta una tendencia a incrementar el costo ante el aumento de las comorbilidades.

El embolismo pulmonar suele estar presente entre los pacientes con ERC sobretodo en estadios finales. Estos eventos trombóticos que pueden ser recurrentes (Rattazzi et al., 2017) generan un gran costo y es lo que se ve reflejado en el presente estudio.

Del mismo modo, también existe evidencia de que el hipotiroidismo por sí solo, es decir, sin la presencia de una complicación como el Pie Diabético, se asocia a un incremento en los costos sobre todo los hospitalarios (Penna et al., 2019).

Asimismo, la obesidad que suele estar asociada a la aparición de la Retinopatía Diabética (Illas, 2006) también influye en el incremento de los costos.

La utilización de los servicios de hospitalización se caracteriza por ser variable (Peiró, Librero, Ridaó, & Bernal-Delgado, 2010) y con ello los costos de dichos servicios. En cuanto a la edad, se ha reportado que una edad mayor de 65 años condiciona menores costos hospitalarios de pacientes con ERC (Sanabria, Astudillo, Sanchez, Camargo, & Bunch, 2013) aunque dicha variabilidad puede estar ligada a la tipología de estos pacientes dado que pueden contar con diversos tipos de tratamiento tales como Hemodiálisis, Trasplante Renal o Diálisis Peritoneal.

De igual modo, (Happich et al., 2008) también reporta gran variabilidad tanto en el consumo de recursos como en el costo de los mismos para el caso de los pacientes con Retinopatía Diabética.

Por su parte, (Schmier et al., 2009) estima costos ambulatorios en pacientes con Retinopatía Diabética que difieren según sean proliferativos o no. Lo anterior es consistente con lo hallado en la función construida para los costos ambulatorios.

Como se señaló anteriormente, si se ha encontrado asociación entre el sexo y la progresión de la Retinopatía Diabética siendo las

mujeres mayormente susceptibles y de ahí el signo encontrado en la función de costos ambulatorios.

Asimismo, (Song et al., 2018) señala una tendencia a disminuir la progresión de la retinopatía diabética a medida que avanza la edad y esto puede conducir a una reducción en los costos ambulatorios.

Mientras que en la función de costos de servicios de urgencia estimada en el presente estudio halló una mayor elasticidad para la complicación de Pie Diabético, (Hicks et al., 2014) encontró un incremento significativo a pesar de que los ingresos en el servicio de urgencias se mantuvieron estables. Por las características de la Retinopatía Diabética la influencia de la misma en el costo de los servicios de urgencia es muy baja puesto que mayormente demanda servicios ambulatorios.

Se destaca también el hecho de encontrar bajo coeficientes de elasticidad en la función de costos de hospitalización. La enfermedad cardiovascular, que es la variable que más contribuye, suele ser la principal causa de hospitalización en la población diabética (Caporale, Calvo, & Gagliardino, 2006).

El costo medio anual de un paciente con pie diabético encontrado en la población de estudio es semejante al reportado por (Oksuz et al., 2016) para Turquía.

Los pacientes con DM2 tienen una mayor probabilidad de incurrir en gastos catastróficos en comparación con individuos similares pero sin DM2 (Smith-Spangler, Bhattacharya, & Goldhaber-Fiebert, 2012). En el presente estudio se encontró una participación del gasto en medicamentos inferior al reportado por otros autores en países como la India (Engelgau, Karan, & Mahal, 2012) y México (Quintana, Vázquez-Arreola, Moreno-Monsiváis, Salazar-Ruibal, & Tinajero-González, 2009).

(Mutymbizi, Pavlova, Hongoro, Booysen, & Groot, 2019) encontró una participación por encima del 50% del gasto en transporte con relación al gasto total lo cual es similar a lo hallado en la presente investigación.

La ERC ha servido como indicador de las desigualdades en salud dentro un país como México (Franco-Marina et al., 2011). En este mismo país ejercicios de estimación de gasto de bolsillo en pacientes con ERC resulta ser muy variable debido al tipo de aseguramiento (Arce Moguel et al., 2018). Entre pacientes institucionalizados el gasto de bolsillo medio mensual fue similar al encontrado en la muestra participante en el presente estudio.

A nivel mundial se reconoce que el gasto de bolsillo en pacientes con ERC puede llegar a empeorar las condiciones socioeconómicas de los mismos (Senanayake et al., 2017). Adicionalmente, existe evidencia de que el gasto de bolsillo influye negativamente en la

adherencia al tratamiento de la ERC(Dodd, Palagyi, Guild, Jha, & Jan, 2018).

En Colombia, la protección financiera de los pacientes, brindada a través del modelo de salud basado en el aseguramiento, es mayormente efectiva en los servicios ambulatorios y en medicamentos pero no lo es así en los servicios de hospitalización(Lara & Gómez, 2011). Lo anterior conlleva a que se señale y se cuestione la gestión del riesgo en pacientes con estadios tempranos de la ERC puesto que las estrategias se centran en la promoción de la actividad física y la información, aspectos que siendo importantes no son suficientes para controlar la progresión de la enfermedad(Lopera-Medina, 2016).

El presente estudio presenta, como es de esperarse, algunas limitaciones. En primer lugar, se debe tener cautela al momento de extrapolar resultados debido a la gran variabilidad en los costos para cada uno de los estadios de la enfermedad en cada una de las complicaciones. Asimismo, muchos de los parámetros utilizados han sido tomados de la literatura científica internacional. Además, la población de estudio constituida por pacientes con diabetes resulta estar afiliada a una sola aseguradora por lo cual no presentan heterogeneidad en la prestación de los servicios de salud. Por último, con relación al análisis del gasto de bolsillo es necesario señalar que ante la escasa colaboración por parte de las

instituciones prestadoras de servicios de salud el tamaño de las muestras no pudo ser mayor.

## **CAPÍTULO VI**

## **CONCLUSIONES**

- Una vez aplicados los criterios de selección en la revisión sistemática del costo de las complicaciones fueron seleccionados 77 estudios publicados durante el período de búsqueda definido (2000 a 2018). Se encontraron 19 artículos que abordaron la complicación de la retinopatía diabética. El costo promedio en dólares de 2017 estuvo en US\$ 1463,1 (min- máx. US\$ 281 - US\$ 2297). Asimismo, se encontraron 9 artículos que abordaron la complicación de la Insuficiencia Renal. El costo promedio de esta complicación se situó en US\$ 6264,6.
- En la revisión sistemática de las modelaciones de costos de las complicaciones solo se seleccionaron 10 artículos. Se destaca la gran diferencia en el costo medio entre la Retinopatía Diabética moderada y la avanzada encontrada. Asimismo, entre la fase 4 y la fase 5 de la Enfermedad Renal Crónica.
- Las dos terceras partes de los pacientes que han conformado la cohorte son de sexo femenino. El promedio de edad de los pacientes es de 59,4 años (DE=12,5). Cerca del 80% (27.426) son hipertensos. La tensión arterial sistólica/Tensión Arterial Diastólica (TAS/TAD) fue en

promedio de 124,5 (+/-8,8) / 78,7 (+/-5,6) y se reportan altas tasas de control de tensión arterial.

- La menor supervivencia se presentó en la ERC la cual llegó a ser del 66% denotando con ello una mayor ocurrencia del evento. Los niveles de Hba1c contribuyen para los casos de Retinopatía y ERC mostrando coeficientes similares. Del mismo modo, la falta de control de la Tensión Arterial aparece explicando las complicaciones de interés.
- El costo medio de atención de un paciente con diabetes mellitus tipo 2 que presenta pie diabético fue en promedio de US\$ 7.331 (US\$ 1.446 - US\$ 13.216). Al discriminar el costo de atención teniendo en cuenta el número de comorbilidades se observa un gran incremento en los costos medios de atención.
- Entre los pacientes con DM2 con ERC la comorbilidad asociada a un mayor costo fue la embolia pulmonar mientras que el hipertiroidismo se asoció a un menor costo. En cuanto a la Retinopatía Diabética el Alzheimer es la comorbilidad con un menor costo medio en contraste con la obesidad.
- De acuerdo a las estimaciones, el costo medio de un paciente de 65 años, masculino con retinopatía diabética

tendría un costo anual por servicios ambulatorio de US\$ 1.308 (IC95% US\$ 212,9 - US\$ 7.124,1), urgencias de US\$ 68,3 (IC95% US\$ 24,5 - US\$ 179,2) y hospitalario de US\$ 3.138,2 (IC95% US\$ 496,5 - US\$ 19.106,1). Asimismo, el costo medio de un paciente de 65 años, masculino tendría un costo anual de retinopatía en US\$ 3.797,3 (US\$ IC95% 693,9 - US\$ 19.544,6). Por otra parte, el costo anual de un paciente con píce diabético de un hombre de 65 años es de US\$ 12.319,9 (IC95% US\$ 2.686,9 - US\$ 57.303,7).

- El gasto medio de bolsillo mensual en los pacientes con Pie Diabético asciende a US\$ 180,1 (I.C. 95% US\$ 175,7 - US\$ 184,5). Este gasto representa el 72% del salario mínimo mensual legal vigente en telefonía móvil. Finalmente, el mismo paciente con dichas características, al tener ERC el costo anual estimado sería de US\$ 4.958,9 (IC95% US\$ 1.185,5 - US\$ 20.718,1).
- El gasto medio de bolsillo estimado fue de US\$ 225,2 RI (US\$ 32,5 – US\$ 261,3) el cual representa el 43% del ingreso promedio mensual. El gasto de bolsillo es mayormente explicado por el rubro de transporte el cual asciende a US\$ 167,8 RI (US\$ 0,0 – US\$ 227,3). El 29% (44) de los encuestados reportó pagar un copago el cual en promedio fue de 2 dólares.

- En lo que respecta a los costos de la transición de la enfermedad ERC, se estima que los costos directos de atención descontados de la cohorte simulada se ubicaron entre US\$ 62.599.647 a US\$ 190.157.827. Sin embargo, por estadios de la ERC, el estadio más costo en términos promedios fue el ERC3b donde una mayor prevalencia de pacientes es recurrente en dichos estadios.
- En cuanto a los costos de la transición de la neuropatía, se estima que los costos directos de atención descontados de la cohorte simulada serían de US\$ 227.661.435 (IC95% US\$ 137.909.499 – US\$ 335.551.081). Sin embargo, por estadios del modelo, el estadio más costo en términos promedios fue la neuropatía diabética donde una mayor prevalencia de pacientes es recurrente en dichos estadios.
- En relación a los costos de la transición de la retinopatía, se estima que los costos directos de atención descontados de la cohorte simulada serían de US\$ 116.347.810 (IC95% US\$ 40.574.454 – US\$ 197.785369). Sin embargo, por estadios del modelo, el estadio más costo en términos promedios fue la retinopatía diabética donde una mayor prevalencia de pacientes es recurrente en dichos estadios.







## ANEXOS

## Cuestionario de consumo de frecuencia de servicios de salud Caso Base paciente con Retinopatía Diabética

### Costos de Retinopatía diabética (Costo estándar)

Cuestionario elaborado por: Luis Reinaldo Alvis Estrada

**Objetivo:** Establecer la frecuencia de uso de servicios de salud de un caso base (promedio) de una paciente con retinopatía diabética a fin de estimar los costos relacionados con la atención de esta enfermedad en Colombia.

**Respondiente:** Oftalmólogos que atienden pacientes con diabetes tipo 2

<b>Nombre y Apellido</b>	
<b>Especialidad médica</b>	Oftalmólogo
<b>Sitio de trabajo en el cual realiza la mayoría de las actividades asistenciales</b>	Clínica oftalmológica

El último paciente que atendí directa o indirectamente con retinopatía diabética fue hace:	a) < de 1 mes ( ) b) 1 a 3 meses ( ) c) 3 a 6 meses ( ) d) 6 a 12 meses ( ) e) > a 12 meses ( )
--	---

De acuerdo a su experiencia, qué porcentaje de personas cree usted que presenta retinopatía entre los pacientes con Diabetes tipo 2? \_\_\_\_\_

### Diagnostico

- ¿De acuerdo a su experiencia, mencione qué tipo de consultas y exámenes de laboratorio e imágenes diagnósticas le realizan a un paciente en promedio con retinopatía diabética en el proceso de diagnóstico? Establezca la frecuencia en que se le realizan cada uno de ellos.

Consultas	Cantidad total formulada
	No.
Consultas médico general	1
Consulta médico especialista	2
Exámenes	
Toma de la visión (agujero estenoico)	1
Examen de retina bajo dilatación (fondo del ojo)	1
Examen de OCT (Tomografía de coherencia óptica)	
Angiografía con fluoresceína(para edema macular diabético)	1
Otras exámenes o imagenología ¿Cuáles?	
Angiografía por OCT	1

Los exámenes que aparecen escritos en gris fueron recopilados a partir de la literatura de la enfermedad. En caso de no estar de acuerdo con ellos, por favor eliminar el examen. Si desea agregar un nuevo examen no contemplado en la tabla, por favor agréguelo en las filas de *otros* y siguientes.

## Tratamiento

### Retinopatía no proliferativa leve

Procedimientos	Frecuencia de uso	Duración
Fotocoagulación con láser		
Terapia médica intravítrea		
Vitrectomía		
Rehabilitación visual con ayudas ópticas (gafas)		1 año
Angiografía con fluorescencia	Anual	
Cirugía vitreoretinal		
Laser focal en microaneurismas filtrantes		
Implante intravítreo de dexametasona		
Implante de fluocinolona		

## Medicamentos

Medicamento	Presentación	Vía de admón.	Frecuencia de uso	Duración
Inyecciones anti-VEGF	Ampolla	Intravítreo		
Bevacizumab	Ampolla	Intravítreo		
Ranibizumab	Ampolla	Intravítreo		
aflibercept	Ampolla	Intravítreo		
corticoides intravítreos	Ampolla	Intravítreo		
Triamcinolona	Ampolla	Intravítreo		

### Retinopatía no proliferativa moderada

Procedimientos	Frecuencia de uso	Duración
Fotocoagulación con láser	Anual	
Terapia médica intravítrea	Mensual	
Angiografía con fluorescencia	Anual	

### Medicamentos

Medicamento	Presentación	Vía de admón.	Frecuencia de uso	Duración
Inyecciones anti-VEGF			Mensual	Trimestral
Bevacizumab			Mensual	Trimestral
Ranibizumab			Mensual	Trimestral
aflibercept			Mensual	Trimestral

### Retinopatía no proliferativa severa

Procedimientos	Frecuencia de uso	Duración
Fotocoagulación con láser	Anual	
Terapia médica intravítrea	Mensual	

Angiografía con fluorescencia	Anual	
-------------------------------	-------	--

### Medicamentos

Medicamento	Presentación	Vía de admón.	Frecuencia de uso	Duración
Inyecciones anti-VEGF			Mensual	Trimestral
Bevacizumab			Mensual	Trimestral
Ranibizumab			Mensual	Trimestral
aflibercept			Mensual	Trimestral

### Retinopatía proliferativa

Procedimientos	Frecuencia de uso	Duración
Fotocoagulación con láser quirúrgico	2 cada semestre	anual
Terapia médica intravítrea		anual
Vitreotomía		
Rehabilitación visual con ayudas ópticas (lupa)		Anual
Angiografía con fluorescencia		Anual
Cirugía vitreoretinal	2	Anual

### Medicamentos

Medicamento	Presentación	Vía de admón.	Frecuencia de uso	Duración
Triamcinolona				
corticoides intravítreos			Anual	

2. De acuerdo a su experiencia, enumere los exámenes o procedimientos diagnósticos se necesitan para diagnosticar a un paciente que tiene retinopatía diabética actualmente y diga cuántos de cada uno de ellos se necesitan.

Exámenes de laboratorio / procedimientos diagnósticos	Retinopatía no proliferativa leve	Retinopatía no proliferativa moderada	Retinopatía no proliferativa severa	Retinopatía proliferativa
	No.	No.	No.	No.
•				
•				
•				
•				
•				
•				
•				
•				
•				

3. ¿De acuerdo a su experiencia, cuáles y cuantas consultas debería atender un paciente promedio con retinopatía diabética durante un año?

Estadío	Descripción	No.
Retinopatía no proliferativa leve	Consultas médico general	1
	Consulta médico especialista	2
	Otras interconsultas ¿Cuáles? especificar	
Retinopatía no proliferativa moderada	Consultas médico general	
	Consulta médico especialista	6
	Otras interconsultas ¿Cuáles? especificar	

Estadío	Descripción	No.
Retinopatía no proliferativa severa	Consultas médico general	
	Consulta médico especialista	8
	Otras interconsultas ¿Cuáles? especificar	
Retinopatía proliferativa	Consultas médico general	
	Consulta médico especialista	10
	Otras interconsultas ¿Cuáles? especificar	

4. ¿Qué tipo y cuantos procedimientos médicos se le realizan a un paciente promedio con retinopatía diabética anualmente?

Estadío	Procedimientos médicos	No.
Retinopatía no proliferativa leve	Angiografía	1
Retinopatía no proliferativa moderada	Angiografía	1
	OCT	1
	Ampollas	3
Retinopatía no proliferativa severa	Angiografía	1
	OCT	2
	Ampollas	3

Estadío	Procedimientos médicos	No.
Retinopatía proliferativa	Cx de retina	3
	Ampollas	3

## Cuestionario de consumo de frecuencia de servicios de salud Caso Base paciente con Pie Diabético

### Costos De Enfermedad: Pie diabético

#### (Costeo estándar)

**Objetivo:** Establecer la **frecuencia por año** de uso de servicios de salud de un caso base (promedio) de paciente con pie diabético, a fin de estimar los costos relacionados con la atención de esta patología en Colombia.

**Respondiente:** Médicos intensivistas que atienden pacientes con pie diabético en Colombia.

<b>Nombre y Apellido</b>	
<b>Especialidad médica</b>	
<b>Sitio de trabajo en el cual realiza la mayoría de actividades asistenciales</b>	HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL CARIBE

El último paciente con pie diabético que atendí directa o indirectamente fue hace:	< de 1 mes	( X )
	1 a 3 meses	( )
	3 a 6 meses	( )
	6 a 12 meses	( )
	> a 12 meses	( )

ESTADIO	CARACTERISTICAS
0	Lesión preulcerativa, úlcera cicatrizada, presencia de deformidad ósea
1	Úlcera superficial sin compromiso de tejido celular subcutáneo (TSC)
2	Penetración a través del TCS, con/sin exposición ósea, tendón, ligamento o cápsula articular
3	Osteítis, abscesos u osteomielitis
4	Gangrena de dígitos (localizada compromete solo antepié)
5	Gangrena del pie (más allá del antepié)

Tomado de "Guías Colombianas para la prevención, diagnóstico y tratamiento del Pie Diabético 2012"

## A. MANEJO AMBULATORIO

En esta sección tenga en cuenta también los controles y seguimiento que se realizan a los pacientes.

5. ¿De acuerdo a su experiencia, que tipo de consultas y con qué frecuencia debería recibir un paciente promedio con pie diabético durante un año en los diferentes estadios?

Estadios	0	1	2	3	4	5
<b>Consultas</b>	<b>No. (cada cuanto tiempo) Ejemplo: 2 cada 4 meses</b>					
Medicina general	2	2	2	3	3	3
Podólogo	1	1	1	1	1	
Internista	4	4	4	12	12	12
Ortopedista	4	4	4	12	12	12
Nutricionista	12	12	12	12	12	12

6. De acuerdo a su experiencia, qué tipo y cuantos exámenes de laboratorio se les ordena en promedio a un paciente diagnosticado con pie diabético durante un año?

Estadios	0	1	2	3	4	5
<b>Exámenes laboratorio</b>	<b>No. (cada cuanto tiempo) Ejemplo: 2 cada 4 meses</b>					
Cultivos para anaerobios	2	2	2	3	3	3
Medición de glicemia	12	12	12	12	12	12
HbAgC	4	4	4	4	4	4

7. ¿Qué tipo y cuántas imágenes se le realizan a un paciente promedio con enfermedad renal crónica **durante un año**?

Estadios	0	1	2	3	4	5
<b>Imágenes</b>	No. (cada cuanto tiempo) Ejemplo: 2 cada 4 meses					
Doppler arterial		1	1	1	2	2
Ultrasonografía						1
Dúplex scan					1	1
Angiotac					1	1
Angio-resonancia					1	1
Arteriografía convencional						1

8. ¿Qué tipo y cuantos procedimientos médicos y medicamentos se le realizan a un paciente promedio con pie diabético **durante un año**?

Estadios	0	1	2	3	4	5
<b>Medicamentos</b>	No. (cada cuanto tiempo) Ejemplo: 2 cada 4 meses					
<b>IECA</b>						
Captopril (40 mg)	4	4	4	4	4	4
Enalapril (40 mg)	4	4	4	4	4	4
<b>Estatinas</b>						
Atorvastatina (40 mg)	4	4	4	4	4	4
Rosorvastatina (40 mg)	4	4	4	4	4	4
<b>Insulina</b>						
<b>AINE</b>						
Aspirina (100mg)	365	365	365	365	365	365
<b>Antidepresivos</b>						
Duloxetina (10%)	1	1	1	1	1	1
<b>Analgésicos</b>						
<b>Opioides</b>						
Tramadol					1	1
<b>Anticonvulsivos</b>						
Pregabalina					10	10
<b>Nitratos tópicos</b>						
Capsaicina					30	30
<b>Vasodilatadores</b>						
<b>Nitrato</b>						

## B. HOSPITALIZACIÓN

9. De acuerdo a su experiencia, ¿Qué eventos ocasionan hospitalización en un paciente con pie diabético y cuántos días en promedio permanece hospitalizado, según el estadio el nivel de atención hospitalaria?

Estadio	Evento de salud o causa de la hospitalización	Hospitalización general	Hospitalización Intermedia	UCI
		No. días	No. días	No. días
0	Infección de partes blandas	7		10
1	Infección de partes blandas	7		10
2	Infección de partes blandas	7		10
3	Infección de partes blandas	7		10
4	Infección de partes blandas	7		10
	Insuficiencia vascular	6		10
	Neuropatía	6		10
5	Infección de partes blandas	7		10
	Insuficiencia vascular	6		10
	neuropatía	6		10

10. ¿Mencione, quiénes intervienen en la atención en **Urgencias** de un paciente con pie diabético (tipo de especialista) según su estadio?

0	1	2	3	4	5
Ejemplo: 1 médico especialista hepatólogo, 2 enfermeras, 2 auxiliares, etc.					
- internista	Internista	Internista	internista	internista	internista
				-vascular periférico	-vascular periférico
				-ortopeda	-ortopeda

11. De acuerdo a su experiencia, qué tipo de exámenes de laboratorio e imagen se ordena a un paciente promedio con pie diabético que es **hospitalizado**, según su estadio.

Estadios	0	1	2	3	4	5
Laboratorio e imagenología	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Cultivos para anaerobios						
Medición de glicemia	7	7	7	7	7	7
Doppler	1	1	1	1	1	1
Ultrasonografía					1	1
Arteriografía convencional					1	1

Los exámenes que aparecen en gris fueron recopilados de la literatura para cada estadio de la enfermedad, si no está de acuerdo con ellos o desea agregar otro examen, por favor agregar una nueva fila con el nombre del examen y las respectivas frecuencias de uso para cada genotipo de la enfermedad

12. De acuerdo a su experiencia, ¿Qué procedimientos se les realiza a los pacientes con pie diabético que son hospitalizados se les ordena los siguientes procedimientos en cada estadio de tratamiento?

Procedimientos o cirugías	0	1	2	3	4	5
Amputación primaria					1	1
Cx vascular				1	1	1

Angioplastia percutánea y colocación de stent				1	1	1
¿Otros? Cuáles?						
Debridación				1	1	1

Los procedimientos que aparecen en gris fueron recopilados de la literatura para cada estadio de la enfermedad, si no está de acuerdo con ellos o desea agregar otro examen, por favor agregar una nueva fila con el nombre del examen y las respectivas frecuencias de uso para cada genotipo de la enfermedad

13. De acuerdo a su experiencia ¿Qué tipo de medicamentos se les ordena a los pacientes con pie diabético que son hospitalizados para atender los eventos causantes de la hospitalización?

Estadio	Evento causante de la hospitalización	Medicamento	Presentación	Vía de admón. VO, IV, etc.)	Dosis/día	Número de días TTO en promedio
0	Infección de partes blandas	Antibióticos		IV		10
1	Infección de partes blandas	Antibióticos		IV		10
2	Infección de partes blandas	Antibióticos		IV		10
3	Infección de partes blandas	Antibióticos		IV		10
4	Infección de partes blandas	Antibióticos		IV		10
	Insuficiencia	Antiagregantes	tabletas	VO	60 mg/12	7

Estadio	Evento causante de la hospitalización	Medicamento	Presentación	Vía de admón. (VO, IV, etc.)	Dosis/día	Número de días TTO en promedio
		Anticoagulantes		IV		7
	neuropatía	Analgésicos		VO	200 mg/8	7
5	Infección de partes blandas	Antibióticos		IV		10
	Insuficiencia	Antiagregantes	tabletas	VO	60 mg/12	7
		Anticoagulantes		IV		7
	neuropatía	Analgésicos		VO	200 mg/8	7

## Cuestionario de consumo de frecuencia de servicios de salud Caso Base paciente con Enfermedad Renal Crónica

### Costos De Enfermedad: Enfermedad Renal Crónica

#### (Costeo estándar)

**Objetivo:** Establecer la **frecuencia por año** de uso de servicios de salud de un caso base (promedio) de paciente con enfermedad renal crónica, a fin de estimar los costos relacionados con la atención de esta patología en Colombia.

**Respondiente:** Médicos nefrólogos que atienden pacientes con ERC en Colombia.

<b>Nombre y Apellido</b>	
<b>Especialidad médica</b>	NEFROLOGO
<b>Sitio de trabajo en el cual realiza la mayoría de actividades asistenciales</b>	FRESENIUS

El último paciente con enfermedad renal crónica que atendí directa o indirectamente fue hace:	< de 1 mes	(X )
	1 a 3 meses	( )
	3 a 6 meses	( )
	6 a 12 meses	( )
	> a 12 meses	( )

## A. MANEJO AMBULATORIO

En esta sección tenga en cuenta también los controles y seguimiento que se realizan a los pacientes.

1. ¿De acuerdo a su experiencia, que tipo de consultas y con qué frecuencia debería recibir un paciente promedio con ERC durante un año en los diferentes estadios?

Estadios	Daño renal con TFG normal o alta	Daño renal con leve baja de TFG	Disminución moderada de la TFG	Disminución severa de la TFG	Falla renal
<b>Consultas</b>	<b>No. (cada cuanto tiempo) Ejemplo: 2 cada 4 meses</b>				
Medicina general	4	4	4	4	4
Nefrólogo	0	0	2	6	12
Internista	1	1	2	2	2
-					
-					

2. De acuerdo a su experiencia, qué tipo y cuantos exámenes de laboratorio se les ordena en promedio a un paciente diagnosticado con enfermedad renal crónica durante un año?

Estadios	Daño renal con TFG normal o alta	Daño renal con leve baja de TFG	Disminución moderada de la TFG	Disminución severa de la TFG	Falla renal
<b>Exámenes laboratorio</b>	<b>No. (cada cuanto tiempo) Ejemplo: 2 cada 4 meses</b>				
Parcial de orina	2	2	2	4	2
Medición de glicemia	6	6	6	6	6
Toma de tensión arterial	4	4	6	6	6

Estadios	Daño renal con TFG normal o alta	Daño renal con leve baja de TFG	Disminución moderada de la TFG	Disminución severa de la TFG	Falla renal
<b>Exámenes laboratorio</b>	<b>No. (cada cuanto tiempo) Ejemplo: 2 cada 4 meses</b>				
Medición de niveles séricos de Ca	1	1	1	2	3
Medición de niveles séricos de P	1	1	1	2	3
Medición de niveles séricos de PTH	1	1	1	2	4
¿Otros? Cuales					
Hemograma	1	1	1	2	4
Creatinina	1	1	2	6	4
Albumina	1	1	1	2	2

Los exámenes que aparecen escritos en gris fueron recopilados a partir de la literatura de la enfermedad. En caso de no estar de acuerdo con ellos, por favor eliminar el examen. Si desea agregar un nuevo examen no contemplado en la tabla, por favor agréguelo en las filas de *otros* y siguientes.

3. ¿Qué tipo y cuántas imágenes se le realizan a un paciente promedio con enfermedad renal crónica durante un año?

Estadios	Daño renal con TFG normal o alta	Daño renal con leve baja de TFG	Disminución moderada de la TFG	Disminución severa de la TFG	Falla renal
<b>Imágenes</b>	<b>No. (cada cuanto tiempo) Ejemplo: 2 cada 4 meses</b>				
Ecografía renal			1	1	1

4. ¿Qué tipo y cuantos procedimientos médicos se le realizan a un paciente promedio con enfermedad renal crónica durante un año?

Estadios	Daño renal con TFG normal o alta	Daño renal con leve baja de TFG	Disminución moderada de la TFG	Disminución severa de la TFG	Falla renal
<b>Medicamentos</b>	<b>No. (cada cuanto tiempo) Ejemplo: 2 cada 4 meses</b>				
<b>IECA II</b>					
<b>ARA II</b>					
Losartan	60 x mes	60 x mes	60 x mes	60 x mes	60 x mes
Irbesartan	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes
Amlodipino	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes
Linosipril					
Candesartan					
<b>Diuréticos</b>					
Furosemida	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes
Hidroclorotiazida	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes
<b>b-bloqueador</b>					
<b>Clonidina</b>	<b>90 x mes</b>	<b>90 x mes</b>	<b>90 x mes</b>	<b>90 x mes</b>	<b>90 x mes</b>
<b>minoxidil</b>					
<b>Esteroles orales de vitamina D</b>		<b>20%</b>		<b>40%</b>	<b>90%</b>
calcitriol	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes
alfacalcidol					
paricalcitol	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes	30 x mes
doxercalciferol					
<b>Administración de fosfato (osteomalacia)</b>					
<b>Hemodiálisis</b>					<b>12 x mes</b>
<b>Diálisis peritoneal</b>					<b>4 diarias</b>

## B. HOSPITALIZACIÓN

5. De acuerdo a su experiencia, ¿Qué eventos ocasionan hospitalización en un paciente con enfermedad renal crónica y cuántos días en promedio permanece hospitalizado, según el estadio el nivel de atención hospitalaria?

Estadio	Evento de salud o causa de la hospitalización	Hospitalización general	Hospitalización Intermedia	UCI
		No. días	No. días	No. días
Daño renal con TFG normal o alta				
Daño renal con leve baja de TFG				
Disminución moderada de la TFG	ACV		5	5
	Cardio		5	5
Disminución severa de la TFG	IAM			
	Crisis hipertensivas			
Falla renal	ACV		5	5

6. ¿Mencione, quiénes intervienen en la atención en Urgencias de un paciente con enfermedad renal crónica (tipo de especialista) según su estadio?

Daño renal con TFG normal o alta	Daño renal con leve baja de TFG	Disminución moderada de la TFG	Disminución severa de la TFG	Falla renal
Ejemplo: 1 médico especialista hepatólogo, 2 enfermeras, 2 auxiliares, etc.				
Médico general	Médico general	Médico general	Médico general	Médico general
Internista	Internista	Internista	Internista	Internista
-			Nefrólogo	Nefrólogo

7. De acuerdo a su experiencia, qué tipo de exámenes de laboratorio e imagen se ordena a un paciente promedio con enfermedad renal crónica que es hospitalizado, según su estadio.

Estadios	Daño renal con TFG normal o alta	Daño renal con leve baja de TFG	Disminución moderada de la TFG	Disminución severa de la TFG	Falla renal
<b>Laboratorio e imagenología</b>	No.	No.	No.	No.	No.
LDH					
Coombs					
Haptoglobina					
electroforesis de proteínas en plasma					
electroforesis de proteínas en orina					
electroforesis de hemoglobina					
Bilirrubinas total y directa					
Parcial de orina			1	1	1
Medición de glicemia			1	1	1
Hierro sérico					
Ferritina sérica					
Sangre oculta en materia fecal					

Estadios	Daño renal con TFG normal o alta	Daño renal con leve baja de TFG	Disminución moderada de la TFG	Disminución severa de la TFG	Falla renal
<b>Laboratorio e imagenología</b>	No.	No.	No.	No.	No.
Proteína C reactiva					
¿Otros? Cuales_____					
Hemograma			1		
Boom			1		
Cratinina			1		
Ionograma			1		

Los exámenes que aparecen en gris fueron recopilados de la literatura para cada estadio de la enfermedad, si no está de acuerdo con ellos o desea agregar otro examen, por favor agregar una nueva fila con el nombre del examen y las respectivas frecuencias de uso para cada genotipo de la enfermedad

8. De acuerdo a su experiencia, ¿Qué procedimientos se les realiza a los pacientes con enfermedad renal crónica que son hospitalizados se les ordena los siguientes procedimientos en cada estadio de tratamiento?

Procedimientos o cirugías	Daño renal con TFG normal o alta	Daño renal con leve baja de TFG	Disminución moderada de la TFG	Disminución severa de la TFG	Falla renal
Tratamiento Con Eritropoyetina					3
Tratamiento Con Suplemento De Hierro					2

Los procedimientos que aparecen en gris fueron recopilados de la literatura para cada estadio de la enfermedad, si no está de acuerdo con ellos o desea agregar otro examen, por favor agregar una nueva fila con el nombre del examen y las respectivas frecuencias de uso para cada genotipo de la enfermedad

9. De acuerdo a su experiencia ¿Qué tipo de medicamentos se le ordena a los pacientes con enfermedad renal crónica que son hospitalizados para atender los eventos causantes de la hospitalización?

Estadio	Evento causante de la hospitalización	Medicamento	Presentación	Vía de admón. (VO, IV, etc.)	Dosis/día	Número de días TTO en promedio
Daño renal con TFG normal o alta						
Daño renal con leve baja de TFG						
Disminución moderada de la TFG						
Disminución severa de la TFG	IAM	Trombolíticos		IV		Única
	ACV	Trombolíticos		IV		Única
	Crisis hipertensiva	Nitroglicerina		IV		3
		Nitrato de sodio		IV		3
Falla renal	IAM	Trombolíticos		IV		
	ACV	Trombolíticos		IV		
	Crisis hipertensiva	Nitroglicerina		IV		
		Nitrato de sodio		IV		

### C. MEDICAMENTOS PARA MANEJO AMBULATORIO

10. Describa el medicamento la dosis estándar, la presentación, la frecuencia de uso y la vía de administración del(os) medicamento(s) en el manejo de pacientes con enfermedad renal crónica en Colombia actualmente.

Estadio	Medicamento	Dosis día	Frecuencia de uso y duración de tto	Presentación	Vía de admón. (IV, IM, etc.)
Daño renal con TFG normal o alta					
Daño renal con leve baja de TFG					
Disminución moderada de la TFG					
Disminución severa de la TFG					
Falla renal					

**Formulario de recolección de datos de Gasto de bolsillo y costos indirectos de la Enfermedad Renal Cronica en estadio 5, que reciben diálisis peritoneal o hemodiálisis en la ciudad de cartagena.**

CODIGO:		Fecha:																			
1. Dirección (barrio) donde vive el encuestado _____																					
. Nombre de la Unidad renal visitada _____		3. ¿Estado civil del paciente?																			
-		<table border="1"> <tr><td><i>Soltero</i></td><td></td></tr> <tr><td><i>Casado</i></td><td></td></tr> <tr><td><i>Unión libre</i></td><td></td></tr> <tr><td><i>viudo</i></td><td></td></tr> <tr><td><i>Separado</i></td><td></td></tr> </table>		<i>Soltero</i>		<i>Casado</i>		<i>Unión libre</i>		<i>viudo</i>		<i>Separado</i>									
<i>Soltero</i>																					
<i>Casado</i>																					
<i>Unión libre</i>																					
<i>viudo</i>																					
<i>Separado</i>																					
4. Edad en años _____	5. Género F ___ M ___	6. ¿Cuántas personas integran el hogar?																			
7. ¿Educación del paciente?		8. ¿Ocupación del paciente?																			
<table border="1"> <tr><td><i>Ninguna</i></td><td><i>Primaria Incompleta</i></td></tr> <tr><td><i>Primaria Completa</i></td><td><i>Secundaria incompleta</i></td></tr> <tr><td><i>Secundaria Completa</i></td><td><i>Técnico o tecnólogo</i></td></tr> <tr><td><i>Universitaria</i></td><td><i>Postgrado</i></td></tr> </table>		<i>Ninguna</i>	<i>Primaria Incompleta</i>	<i>Primaria Completa</i>	<i>Secundaria incompleta</i>	<i>Secundaria Completa</i>	<i>Técnico o tecnólogo</i>	<i>Universitaria</i>	<i>Postgrado</i>	<table border="1"> <tr><td><i>Empleador</i></td><td></td></tr> <tr><td><i>Trabajador independiente</i></td><td></td></tr> <tr><td><i>Trabajador asalariado</i></td><td></td></tr> <tr><td><i>Jubilado</i></td><td></td></tr> <tr><td><i>Desempleado</i></td><td></td></tr> </table>		<i>Empleador</i>		<i>Trabajador independiente</i>		<i>Trabajador asalariado</i>		<i>Jubilado</i>		<i>Desempleado</i>	
<i>Ninguna</i>	<i>Primaria Incompleta</i>																				
<i>Primaria Completa</i>	<i>Secundaria incompleta</i>																				
<i>Secundaria Completa</i>	<i>Técnico o tecnólogo</i>																				
<i>Universitaria</i>	<i>Postgrado</i>																				
<i>Empleador</i>																					
<i>Trabajador independiente</i>																					
<i>Trabajador asalariado</i>																					
<i>Jubilado</i>																					
<i>Desempleado</i>																					
9. ¿Cuánto es el ingreso total mensual del hogar?  \$ _____	10. ¿Está el jefe del hogar afiliado al S.G.S.S.S? SI ___ NO ___	11. ¿A qué Régimen está afiliado? <table border="1"> <tr><td>Contributivo</td><td></td></tr> <tr><td>Subsidiado</td><td></td></tr> <tr><td>Especial</td><td></td></tr> </table>	Contributivo		Subsidiado		Especial		12. ¿Cuánto tiempo lleva con ERC?  _____ Años												
Contributivo																					
Subsidiado																					
Especial																					
<b>13. A continuación detalle todos los pagos que ha realizado usted o su cuidador (moneda local):</b>																					
<b>Tipo de servicio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo por unidad</b>	<b>Costo total</b>																		
Medicamentos																					
Consulta de urgencia																					
Consulta médica																					
Exámenes de laboratorio																					
Radiografías o imágenes																					
Procedimientos																					
Cirugías																					
Terapias complementarias																					

14. Efectuó algún tipo de copago cuotas moderadora por dicho problema de salud? Sí ___ No ___ ¿Cuánto? \$ _____		15. Cuánto ha gastado en salud en el último mes? \$ _____			
16. Gastos de transporte y alimentación: A continuación detalle todos los pagos que ha realizado Ud. o su cuidador (moneda local) para sus traslados al hospital:					
Actividad	Cantidad	Costo por unidad	Costo total		
Bus					
Taxi					
Automóvil					
Ambulancia					
Caminando					
Otro medio					
Alimentación					
<b>Perdida de trabajo/otras actividades:</b> ¿Si Ud. o su familiar no hubiese recibido atención médica en que estaría ocupando el tiempo? Estime cuanto tiempo (en horas/días) Ud. y/o su cuidador usaron por esta hospitalización y el gasto incurrido.					
Pariente	Ocupación*	Horas	Días	Gasto o pago (por hora o por día)	Total
Madre					
Padre					
Otro familiar:					
Forma de pago				Cantidad estimada	
Gasto menos en comida (dejó de comprar comida)					
Gasto menos en otras necesidades del hogar (dejó de comprar otras cosas necesarias para el hogar)					
Uso ahorros					
Pidió dinero prestado					
Tuvo que vender algo					
Pidió donaciones					
Seguro de salud					
Otro (¿Cuál?)					

## Encuesta familiar Costo Financiero del Cuidado de la Enfermedad Crónica

<b>1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>			
2. Nombre _____		Dirección _____	
Telefono _____		Numero de personas que conviven en la vivienda _____	
<b>2. CONSUMO REAL EFECTIVO ATRIBUIBLE AL CUIDADO DE LAS PERSONAS CON ECNT</b>			
<b>ALIMENTOS</b>			
Alimentación	Cuanto gasta su familia en alimentos al mes?	\$ _____	
	Hay un gasto diferente en alimentos debido al cuidado del enfermo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	En que productos gasta más o hace un gasto especial? _____
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
Arriendo	Cuanto paga su familia de arriendo al mes?	\$ _____	
	Hay un gasto diferente en arriendo debido al cuidado del enfermo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Que tipo de gasto especial? _____
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
Energía o Electricidad	Cuanto paga su familia de electricidad al mes?	\$ _____	
	Hay un gasto diferente en energía debido al	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Por qué gasta más en energía? _____

	cuidado del enfermo?		
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
Gas	Cuanto paga su familia de gas al mes?	\$ _____	
	Hay un gasto diferente en gas debido al cuidado del enfermo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Por qué gasta más gas? _____
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
Agua	Cuanto paga su familia de agua al mes?	\$ _____	
	Hay un gasto diferente en agua debido al cuidado del enfermo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Por qué gasta más agua? _____
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
Servicio domestico	Cuanto paga su familia en servicio domestico al mes?	\$ _____	
	Hay un gasto diferente en servicio domestico debido al cuidado del enfermo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Que requerimiento adicionales tiene? _____
	Cuanto del gasto total se debe al	\$ _____	

	cuidado del enfermo?		
Servicio domestico	Cuanto paga su familia en servicio domestico al mes?	\$ _____	
	Hay un gasto diferente en servicio domestico debido al cuidado del enfermo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Que requerimiento adicionales tiene? _____
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
<b>SALUD</b>		<b>PACIENTE</b>	<b>CUIDADOR</b>
Aseguramiento en salud	Cuanto paga su familia al mes?	\$ _____	\$ _____
Medicina Prepagada	Cuanto paga su familia al mes?	\$ _____	\$ _____
Medicamentos por fuera del paquete de beneficios	Cuanto paga su familia al mes?	\$ _____	\$ _____
Servicios de enfermería	Cuanto paga su familia al mes?	\$ _____	\$ _____
Medicina alternativa	Cuanto paga su familia al mes?	\$ _____	\$ _____
Valor del tiempo del	Cuántas horas cuida al paciente al día?	_____ horas	
	Cual es su nivel educativo?	_____	
	Cual es su profesión?	_____	_____ años de experiencia
Elementos de aseo	Cuanto paga su familia en elementos de aseo?	Aseo del hogar \$ _____ Higiene personal \$ _____	
	Hay un gasto diferente en elementos de	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Cuales son los gastos adicionales? _____

	aseo debido al cuidado del enfermo?		
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
Elementos de apoyo terapeutico	Ha pagado su familia adimentos especiales para el paciente en el ultimo año?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Cuales? 1 _____ 2 _____ 3 _____	Costo? 1 _____ 2 _____ 3 _____	
<b>TRANSPORTE</b>			
Transporte Público	Cuanto paga su familia transporte publico a la semana?	\$ _____	
	Hay un gasto diferente en transporte publico para atender diligencia del cuidado del enfermo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
Transporte Privado	Cuanto paga su familia transporte particular a la semana?	\$ _____	
	Hay un gasto diferente en transporte particular para atender diligencia del cuidado del enfermo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
Telefono movil	Cuanto paga su familia en telefonía movil al mes?	\$ _____	

	Hay un gasto diferente en telefonía movial debido al cuidado del enfermo?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Cuanto del gasto total se debe al cuidado del enfermo?	\$ _____	
Gastos financieros y fuentes de recursos	Se endeudó o se ha endeudado por asumir un gasto consecuencia de la enfermedad cronica de su familiar?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Monto de la deuda? \$ _____
	Cuanto paga de interese al mes?	\$ _____	
Gastos de diligencias medicas	Cuanto gasta en papelería y fotocopias durante la realización de diligencias medicas en un mes?	\$ _____	
	Existe otra persona aparte del cuidador que haga las diligencias medicas?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Horas dedicadas al mes _____
	Cual es el gasto relacionado con tramites administrativos?	\$ _____	
<b>PERCEPCION DE FAMILIAR DE CARGA FINANCIERA</b>			
Quien asume el costo del cuidado de la persona enferma? _____			
Califique el nivel de preocupación que le genera el desgaste financiero debido al cuidado de la persona con enfermedad cronica siendo 1 ninguna preocupación y 4 la máxima preocupación que uste puede soportar? _____			
La persona enferma asumía el manejo de las finanzas del hogar? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
Se han presentado conflictos al interior del grupo familiar relacionado con el manejo de las finanzas por motivos del cuidado de la persona enferma? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
Identifique la causa: No hay dinero suficiente ___ No hay voluntad de apoyo ___ No hay integración familiar ___ Otra ___ cuál? _____			

Ha tenido que vender o salir de alguna propiedad o pertenencia para asumir el cuidado de la persona enferma? SI  NO

Especifique

---

## BIBLIOGRAFIA

- Acuña, L., Sánchez, P., Soler, L. A., & Alvis, L. F. (2016). Enfermedad renal en Colombia: Prioridad para la gestión de riesgo. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*.
- Al-Maskari, F., El-Sadig, M., & Nagelkerke, N. (2010). Assessment of the direct medical costs of diabetes mellitus and its complications in the United Arab Emirates. *BMC Public Health*.  
<https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-679>
- Alouki, K., Delisle, H., & Besançon, S. (2017). Analysis of direct medical costs of type 2 diabetes in Mali. *Revue d'Epidemiologie et de Sante Publique*. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2016.06.334>
- Alvis-Estrada, L., Vivas-Consuelo, D., Caballer-Tarazona, V., Usó-Talamantes, R., Sancho-Mestre, C., & Buigues-Pastor, L. (2016). Pharmaceutical expenditure for diabetes mellitus in a region of Spain as clinical Risk Group, 2012. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgyps15-30.gfdm>
- Arce Moguel, F. E., Salvatierra-Izaba, B., Nazar Beutelspacher, A., Zapata Martelo, E., Sánchez Ramírez, G., & Mariaca Méndez, R. (2018). Gasto familiar del tratamiento con hemodiálisis en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, para población abierta y afiliada a los servicios de salud. *Población y Salud en Mesoamérica*.  
<https://doi.org/10.15517/psm.v1i1.30937>
- Arenas Jiménez, M. D., Martín-Gómez, M. A., Carrero, J. J., & Ruiz Cantero, M. T. (2018). La nefrología desde una perspectiva de género. *Nefrología*, 38(5), 463-465.  
<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.04.001>
- Arredondo, A, De Icaza, E., Orozco, E., Recamán, A., Cabrera, M., & Reyes, G. (2014). *Impacto Económico de la Diabetes en México: Retos y Soluciones*. Mexico D.F.
- Arredondo, Armando, & De Icaza, E. (2011). Costos de la Diabetes en América Latina: Evidencias del Caso Mexicano. *Value in Health*,

- 14(5 SUPPL.), S85-S88. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2011.05.022>
- Arrieta, F., Rubio-Terrés, C., Rubio-Rodríguez, D., Magaña, A., Piñera, M., Iglesias, P., ... Vázquez, C. (2014). Estimation of the economic and health impact of complications of type 2 diabetes mellitus in the autonomous community of Madrid (Spain). *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*. <https://doi.org/10.1016/j.endoen.2014.03.009>
- Association, A. D. (2014). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus DEFINITION AND DESCRIPTION OF DIABETES MELLITUS. *Diabetes Care*. <https://doi.org/10.2337/dc14-S081>
- Bai, J. W., Lovblom, L. E., Cardinez, M., Weisman, A., Farooqi, M. A., Halpern, E. M., ... Perkins, B. A. (2017). Neuropathy and presence of emotional distress and depression in longstanding diabetes: Results from the Canadian study of longevity in type 1 diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications*. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2017.05.002>
- Ballesta, M., Carral, F., Oliveira, G., Girón, J. A., & Aguilar, M. (2006). Economic cost associated with type II diabetes in Spanish patients. *European Journal of Health Economics*. <https://doi.org/10.1007/s10198-006-0367-9>
- Bao, X., Yang, C., Fang, K., Shi, M., Yu, G., & Hu, Y. (2017). Hospitalization costs and complications in hospitalized patients with type 2 diabetes mellitus in Beijing, China. *Journal of Diabetes*. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.12428>
- Barceló, A., Aedo, C., Rajpathak, S., & Robles, S. (2003). The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(1), 19-27. <https://doi.org/S0042-96862003000100006> [pii]
- Barr, V. J., Robinson, S., Marin-Link, B., Underhill, L., Dotts, A., Ravensdale, D., & Salivaras, S. (2003). The expanded Chronic Care Model: an integration of concepts and strategies from population health promotion and the Chronic Care Model. *Hospital quarterly*. <https://doi.org/10.12927/hcq.2003.16763>
- Barraza, M., Guajardo, V., Hernández, C., Picó, F., & Crable, E. (2015). *Carga económica de la diabetes mellitus en México, 2013*. México, D.F.

- Benotmane, A., Mohammedi, F., Ayad, F., Kadi, K., Medjbeur, S., & Azzouz, A. (2001). Management of diabetic foot lesions in hospital: Costs and benefits. *Diabetes and Metabolism*.
- Bodenheimer, T. (1999). Disease Management — Promises and Pitfalls. *New England Journal of Medicine*.  
<https://doi.org/10.1056/NEJM199904153401511>
- Bonafonte, S., & García, C. (2006). *Retinopatía Diabética* (Elsevier). Madrid.
- Braffett, B. H., Gubitosi-Klug, R. A., Albers, J. W., Feldman, E. L., Martin, C. L., White, N. H., ... Pop-Busui, R. (2020). Risk Factors for Diabetic Peripheral Neuropathy and Cardiovascular Autonomic Neuropathy in the Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (DCCT/EDIC) Study. *Diabetes*. <https://doi.org/10.2337/db19-1046>
- Bricker, N. S., Morrin, P. A., & Kime, S. W. (1997). The pathologic physiology of chronic Bright's disease. An exposition of the "intact nephron hypothesis". *Journal of the American Society of Nephrology*. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(60\)90225-4](https://doi.org/10.1016/0002-9343(60)90225-4)
- Bunch, A., Tamer, L., Ardila, F., Laganis, S., Castaño, R., Vesga, J., ... Sanabria, R. M. (2016). Descripción de un modelo de gestión de enfermedad en una población en diálisis en Colombia. *Revista Colombiana de Nefrología*, 3(1 SE-Artículo de investigación original). <https://doi.org/10.22265/acnef.3.1.206>
- Burke, J., Kovacs, B., Borton, L., & Sander, S. (2012). Health care utilization and costs in type 2 diabetes mellitus and their association with renal impairment. *Postgraduate Medicine*. <https://doi.org/10.3810/pgm.2012.03.2539>
- Caicedo, C., Gómez, A., Díaz, F., Muñoz, A., & Isaza, M. (2017). HACIA LA ATENCIÓN EN SALUD BASADA EN EL VALOR: REVISIÓN DE LA LITERATURA. *Rev.Medica.Sanitas*, 20(3), 164-173.
- Candrilli, S. D., Meyers, J. L., Boye, K., & Bae, J. P. (2015). Health care resource utilization and costs during episodes of care for type 2 diabetes mellitus-related comorbidities. *Journal of Diabetes and its Complications*. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2014.12.009>

- Candrilli, Sean D., Davis, K. L., Kan, H. J., Lucero, M. A., & Rousculp, M. D. (2007). Prevalence and the associated burden of illness of symptoms of diabetic peripheral neuropathy and diabetic retinopathy. *Journal of Diabetes and its Complications*. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2006.08.002>
- Cano, M. (2007). Prevalence of diabetic retinopathy and barriers to uptake of eye care services by diabetic patients at the Social Security Institute Central Hospital in Asunción, Paraguay. *Community eye health*.
- Caporale, J. E., Calvo, H., & Gagliardino, J. J. (2006). Health care costs of persons with diabetes prior to and following hospitalization in Argentina. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892006001100001>
- Caro, J. J., Ward, A. J., & O'Brien, J. A. (2002). Lifetime costs of complications resulting from type 2 diabetes in the U.S. *Diabetes Care*. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.3.476>
- Carrero, J. J., de Zager, D. J., Verduijn, M., Ravani, P., de Meester, J., Heaf, J. G., ... Jager, K. J. (2011). Cardiovascular and noncardiovascular mortality among men and women starting dialysis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. <https://doi.org/10.2215/CJN.11331210>
- Cawich, S. O., Islam, S., Hariharan, S., Harnarayan, P., Budhooram, S., Ramsewak, S., & Naraynsingh, V. (2014). The economic impact of hospitalization for diabetic foot infections in a Caribbean nation. *The Permanente journal*. <https://doi.org/10.7812/tpp/13-096>
- CDC, C. for D. C. and P. (2015). *National Diabetes Statistics Report, 2014*. Atlanta.
- Cervantes-García, E., & Salazar-Schettino, P. M. (2017). Clinical and surgical characteristics of infected diabetic foot ulcers in a tertiary hospital of Mexico. *Diabetic Foot and Ankle*. <https://doi.org/10.1080/2000625X.2017.1367210>
- Chen, H. L., Hsu, W. W. Y., & Hsiao, F. Y. (2015). Changes in prevalence of diabetic complications and associated healthcare costs during a 10-year follow-up period among a nationwide diabetic cohort. *Journal of Diabetes and its Complications*.

<https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2015.02.002>

- Clarke, P., Leal, J., Kelman, C., Smith, M., & Colagiuri, S. (2008). Estimating the cost of complications of diabetes in Australia using administrative health-care data. *Value in Health*. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4733.2007.00228.x>
- Crespo, C., Brosa, M., Soria-Juan, A., Lopez-Alba, A., López-Martínez, N., & Soria, B. (2013). AVANCES EN DIABETOLOGÍA Costes directos de la diabetes mellitus y de sus complicaciones en España (Estudio SECCAID: Spain estimated cost Ciberdem-Cabimer in Diabetes) PALABRAS CLAVE. *Avances en Diabetología*. <https://doi.org/10.1016/j.avdiab.2013.07.007>
- Davari, M., Boroumand, Z., Amini, M., Aslani, A., & Hosseini, M. (2016). The direct medical costs of outpatient cares of type 2 diabetes in Iran: A retrospective study. *International Journal of Preventive Medicine*. <https://doi.org/10.4103/2008-7802.181758>
- Dixon, T. (2005). Costs of Diabetes in Australia, 2000–01. En *Diabetes*.
- Do DV, W. X. V. S. S. M. M. S. G. H. B. S., & Frank, R. N. (2015). Blood pressure control for diabetic retinopathy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006127.pub2>
- Dodd, R., Palagyi, A., Guild, L., Jha, V., & Jan, S. (2018). The impact of out-of-pocket costs on treatment commencement and adherence in chronic kidney disease: A systematic review. *Health Policy and Planning*. <https://doi.org/10.1093/heapol/czy081>
- Engelgau, M. M., Karan, A., & Mahal, A. (2012). The Economic impact of Non-communicable Diseases on households in India. *Globalization and Health*. <https://doi.org/10.1186/1744-8603-8-9>
- Epping-Jordan, J. E., Pruitt, S. D., Bengoa, R., & Wagner, E. H. (2004). Improving the quality of health care for chronic conditions. *Quality and Safety in Health Care*. <https://doi.org/10.1136/qshc.2004.010744>
- Farshchi, A., Esteghamati, A., Sari, A. A., Kebriaeezadeh, A., Abdollahi, M., Dorkoosh, F. A., ... Ebadi, M. (2014). The cost of diabetes chronic complications among Iranian people with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*.

<https://doi.org/10.1186/2251-6581-13-42>

- Figueroa-Lara, A., Gonzalez-Block, M. A., & Alarcon-Irigoyen, J. (2016). Medical expenditure for chronic diseases in Mexico: The case of selected diagnoses treated by the largest care providers. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145177>
- Fireman, B., Bartlett, J., & Selby, J. (2004). Can disease management reduce health care costs by improving quality? *Health Affairs*. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.23.6.63>
- Franco-Marina, F., Tirado-Gómez, L. L., Estrada, A. V., Moreno-López, J. A., Pacheco-Domínguez, R. L., Durán-Arenas, L., & López-Cervantes, M. (2011). Una estimación indirecta de las desigualdades actuales y futuras en la frecuencia de la enfermedad renal crónica terminal en México. *Salud Pública de México*, 53, 506-515. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342011001000015&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342011001000015&nrm=iso)
- Fundación para la investigación y desarrollo de la salud y la seguridad social-FEDESALUD. (2005). *Modelo de prevención y control de la Enfermedad Renal Crónica*. Bogotá D.C.
- Gerdtham, U. G., Clarke, P., Hayes, A., & Gudbjornsdottir, S. (2009). Estimating the cost of diabetes mellitus-related events from inpatient admissions in Sweden using administrative hospitalization data. *Pharmacoeconomics*. <https://doi.org/10.2165/00019053-200927010-00008>
- Girod, I., Valensi, P., Laforêt, C., Moreau-Defarges, T., Guillon, P., & Baron, F. (2003). An economic evaluation of the cost of diabetic foot ulcers: Results of a retrospective study on 239 patients. *Diabetes and Metabolism*. [https://doi.org/10.1016/S1262-3636\(07\)70036-8](https://doi.org/10.1016/S1262-3636(07)70036-8)
- González, C. J., Walker, J. H., & Einarson, T. R. (2009). Cost-of-illness study of type 2 diabetes mellitus in Colombia. *Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892009000700009>
- González, J. C., Walker, J. H., & Einarson, T. R. (2009). Cost-of-illness study of type 2 diabetes mellitus in Colombia. *Revista panamericana de salud pública = Pan American journal of public*

*health*, 26(1), 55-63. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892009000700009>

- Gordois, A., Scuffham, P., Shearer, A., & Oglesby, A. (2004). The health care costs of diabetic nephropathy in the United States and the United Kingdom. *Journal of Diabetes and its Complications*. [https://doi.org/10.1016/S1056-8727\(03\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S1056-8727(03)00035-7)
- Górriz Teruel, J. L., Marín Iranzo, R., De Alvaro Moreno, F., Martínez Castelao, A., & Navarro González, J. F. (2008). Tratamiento de la hipertensión arterial en la diabetes mellitus Tipo 2. *Nefrología*, 1(1), 0. Recuperado de <https://www.revistanefrologia.com/es-comentarios-tratamiento-hipertension-arterial-diabetes-mellitus-tipo-2-articulo-X188897000800010X>
- Grupo colombiano de pie Diabético. (2012). *Guías Colombianas para la prevención, diagnóstico y tratamiento del Pie Diabético 2012*. Bogotá.
- Happich, M., Reitberger, U., Breitscheidel, L., Ulbig, M., & Watkins, J. (2008). The economic burden of diabetic retinopathy in Germany in 2002. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. <https://doi.org/10.1007/s00417-007-0573-x>
- Hart, L. W., & Collazo Herrera, L. M. (1998). Enfoque actual COSTOS DEL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA DIABETES MELLITUS EN DIFERENTES PAÍSES DEL MUNDO. *Rev Cubana Endocrinol*, 9(3), 212-220.
- Hecking, M., Bieber, B. A., Ethier, J., Kautzky-Willer, A., Sunder-Plassmann, G., Säemann, M. D., ... Port, F. K. (2014). Sex-Specific Differences in Hemodialysis Prevalence and Practices and the Male-to-Female Mortality Rate: The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *PLoS Medicine*. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001750>
- Heintz, E., Wirehn, A. B., Peebo, B. B., Rosenqvist, U., & Levin, L. Å. (2010). Prevalence and healthcare costs of diabetic retinopathy: A population-based register study in Sweden. *Diabetologia*. <https://doi.org/10.1007/s00125-010-1836-3>
- Hernández Pérez, Arianna, Mijail Tirado Martínez, Oslay, Rivas Canino, María del Carmen, Licea Puig, Manuel, & Maciquez Rodríguez, J. E. (2011). Factores de riesgo en el desarrollo de la retinopatía

- diabética. *Revista Cubana de Oftalmología*, 24(1), 86-99.
- Hicks, C. W., Selvarajah, S., Mathioudakis, N., Perler, B. A., Freischlag, J. A., Black, J. H., & Abularrage, C. J. (2014). Trends and determinants of costs associated with the inpatient care of diabetic foot ulcers. *Journal of Vascular Surgery*.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.05.009>
- Hicks, C. W., Selvarajah, S., Mathioudakis, N., Sherman, R. E., Hines, K. F., Black, J. H., & Abularrage, C. J. (2016). Burden of Infected Diabetic Foot Ulcers on Hospital Admissions and Costs. *Annals of Vascular Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.11.025>
- HIDALGO Á.; OLIVA, J.; RUBIO, M.; ZOZAYA, N.; VILLORO, R.; GARCÍA, S. (2015). *Estudios de coste de la diabetes tipo 2: una revisión de la literatura*. Madrid.
- Hopkins, R. B., Burke, N., Harlock, J., Jegathisawaran, J., & Goeree, R. (2015). Economic burden of illness associated with diabetic foot ulcers in Canada. *BMC Health Services Research*.  
<https://doi.org/10.1186/s12913-015-0687-5>
- IDF, F. I. D. (2015). *IDF Diabetes Atlas, 7th edn*. Brussels, Belgium.
- Illas, L. O. (2006). Colaboración médica internacionalista. *Rev Cubana Med Gen Integr*.
- Inoriza, J. M., Pérez, M., Cols, M., Sánchez, I., Carreras, M., & Coderch, J. (2013). Análisis de la población diabética de una comarca: perfil de morbilidad, utilización de recursos, complicaciones y control metabólico. *Atencion Primaria*.  
<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2013.04.007>
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2015). Kilos de mas, pesos de menos. Los costos de la obesidad en México. *January*.  
[https://doi.org/http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2015/01/20150311\\_ObesidadEnMexico\\_DocumentoCompleto.pdf](https://doi.org/http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2015/01/20150311_ObesidadEnMexico_DocumentoCompleto.pdf)
- International Diabetes Federation. (2017). Diabetes Atlas Eighth Edition 2017. En *International Diabetes Federation*.  
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2009.10.007>
- Javanbakht, M., Baradaran, H. R., Mashayekhi, A., Haghdoost, A. A.,

- Khamseh, M. E., Kharazmi, E., & Sadeghi, A. (2011). Cost-of-illness analysis of type 2 diabetes mellitus in Iran. *PLoS ONE*.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026864>
- Jiao, F., Wong, C. K. H., Tang, S. C. W., Fung, C. S. C., Tan, K. C. B., McGhee, S., ... Lam, C. L. K. (2017). Annual direct medical costs associated with diabetes-related complications in the event year and in subsequent years in Hong Kong. *Diabetic Medicine*.  
<https://doi.org/10.1111/dme.13416>
- Joyce, A. T., Iacoviello, J. M., Nag, S., Sajjan, S., Jilinskaia, E., Throop, D., ... Alexander, C. M. (2004). End-stage renal disease-associated managed care costs among patients with and without diabetes. *Diabetes Care*. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.12.2829>
- Kähm, K., Laxy, M., Schneider, U., Rogowski, W. H., Lhachimi, S. K., & Holle, R. (2018). Health Care Costs Associated With Incident Complications in Patients With Type 2 Diabetes in Germany. *Diabetes Care*. <https://doi.org/10.2337/dc17-1763>
- Kainz, A., Hronsky, M., Stel, V. S., Jager, K. J., Geroldinger, A., Dunkler, D., ... Oberbauer, R. (2015). Prediction of prevalence of chronic kidney disease in diabetic patients in countries of the European Union up to 2025. *Nephrology Dialysis Transplantation*.  
<https://doi.org/10.1093/ndt/gfv073>
- Kanjee, R., Dookeran, R. I., Mathen, M. K., Stockl, F. A., & Leicht, R. (2017). Six-year prevalence and incidence of diabetic retinopathy and cost-effectiveness of tele-ophthalmology in Manitoba. *Canadian Journal of Ophthalmology*.  
<https://doi.org/10.1016/j.cjco.2017.09.022>
- Keskek, S. O., Kirim, S., & Yanmaz, N. (2014). Estimated costs of the treatment of diabetic foot ulcers in a tertiary hospital in Turkey. *Pakistan Journal of Medical Sciences*.  
<https://doi.org/10.12669/pjms.305.5182>
- Klein, R., & Moss, S. (1995). A Comparison of the Study Populations in the Diabetes Control and Complications Trial and the Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy. *Archives of Internal Medicine*. <https://doi.org/10.1001/archinte.1995.00430070101012>
- Kumpatla, S., Kothandan, H., Tharkar, S., & Viswanathan, V. (2013). The costs of treating long-term diabetic complications in a developing

- country: a study from India. *The Journal of the Association of Physicians of India*.
- Lara, J. L. A., & Gómez, F. R. (2011). Determining factors of catastrophic health spending in Bogota, Colombia. *International Journal of Health Care Finance and Economics*.  
<https://doi.org/10.1007/s10754-011-9089-3>
- Lee, L. J., Yu, A. P., Cahill, K. E., Oglesby, A. K., Tang, J., Qiu, Y., & Birnbaum, H. G. (2008). Direct and indirect costs among employees with diabetic retinopathy in the United States. *Current Medical Research and Opinion*.  
<https://doi.org/10.1185/030079908X297303>
- Leske, M. C., Wu, S. Y., Nemesure, B., & Hennis, A. (2010). Causes of visual loss and their risk factors: An incidence summary from the barbados eye studies. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892010000400004>
- Li, R., Bilik, D., Brown, M. B., Zhang, P., Ettner, S. L., Ackermann, R. T., ... Herman, W. H. (2013). Medical costs associated with type 2 diabetes complications and comorbidities. *The American journal of managed care*.
- Liu, X., Xu, Y., An, M., & Zeng, Q. (2019). The risk factors for diabetic peripheral neuropathy: A meta-analysis. *PLoS ONE*.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212574>
- Lopera-Medina, M. M. (2016). La enfermedad renal crónica en Colombia: necesidades en salud y respuesta del Sistema General de Seguridad Social en Salud. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 15, 212-233. Recuperado de  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-70272016000100015&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-70272016000100015&nrm=iso)
- Lopez-de-Andres, A., Carrasco-Garrido, P., Esteban-Hernandez, J., Gil-de-Miguel, Á., & Jiménez-García, R. (2010). Characteristics and hospitalization costs of patients with diabetes in Spain. *Diabetes Research and Clinical Practice*.  
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2010.03.026>
- Lou, J., Jing, L., Yang, H., Qin, F., Long, W., & Shi, R. (2019). Risk factors for diabetic nephropathy complications in community patients with

- type 2 diabetes mellitus in Shanghai: Logistic regression and classification tree model analysis. *International Journal of Health Planning and Management*. <https://doi.org/10.1002/hpm.2871>
- Luz María, G. A., Enrique, V. R., Liliana, G. R., Lidia, M. G., & Emma Rosa, V. D. (2015). Costo de la polifarmacia en el paciente con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Médica de Chile*. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872015000500008>
- M., O. P., & S., N. R. (2016). PIE DIABÉTICO: ¿PODEMOS PREVENIRLO? *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(2), 227-234. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.04.012>
- Márquez-Godínez, S. A., Zonana-Nacach, A., Anzaldo-Campos, M. C., & Muñoz-Martínez, J. A. (2014). Riesgo de pie diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en una unidad de medicina de familia. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, 40(4), 183-188. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2013.10.004>
- Márquez Contreras, E., Casado Martínez, J. J., Martín de Pablos, J. L., Gil Guillén, V., Ferraro García, J., Chaves González, R., & Fernández Ortega, A. (2010). Control de las cifras de presión arterial en diabéticos tipo 2 tratados con insulina. *Avances en Diabetología*, 26(6), 424-429. [https://doi.org/10.1016/S1134-3230\(10\)66008-5](https://doi.org/10.1016/S1134-3230(10)66008-5)
- Martín Borge, V., Herranz de la Morena, L., Castro Dufourny, I., Fernández Martínez, A., & Pallardo Sánchez, L. F. . (2007). Factores de riesgo y pie diabético. *Anales de Medicina Interna*, 24(6), 263-266.
- Ministerio de la Protección Social, Colciencias, Cendex, & Pontificia Universidad Javeriana. (2009). *Encuesta Nacional de Salud, 2007*. Bogotá.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). *ESTUDIO TÉCNICO DE MECANISMO DE DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS CON SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO CON INDICADORES EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA – ERC*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). *Política de Atención Integral en Salud*. Bogotá.
- Miranda Folch, José Jesús, Alemán Marichal, Bárbara, Vega Jiménez,

- Junior, García Cuervo, Dalia, Arocha Molina, Yuniel, & Rivero Rodríguez, L. (2016). Factores de progresión de disfunción renal en diabéticos ingresados en Medicina Interna. *Revista Médica Electrónica*, 38(6), 805-816.
- Molina, R., Pinto, M., Henderson, P., & Vieira, C. (2000). Gasto y financiamiento en salud: situación y tendencias. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*, 8(1/ 2), 71-83.  
<https://doi.org/10.1590/S1020-49892000000700010>
- Morsanutto, A., Berto, P., Lopatriello, S., Gelisio, R., Voinovich, D., Cippo, P. P., & Mantovani, L. G. (2006). Major complications have an impact on total annual medical cost of diabetes. Results of a database analysis. *Journal of Diabetes and its Complications*.  
<https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2005.06.011>
- Mustapha, F. I., Azmi, S., Manaf, M. R. A., Hussein, Z., Mahir, N. J. N., Ismail, F., ... Goh, A. (2017). What are the direct medical costs of managing type 2 diabetes mellitus in Malaysia? *Medical Journal of Malaysia*.
- Mutyambizi, C., Pavlova, M., Hongoro, C., Booysen, F., & Groot, W. (2019). Incidence, socio-economic inequalities and determinants of catastrophic health expenditure and impoverishment for diabetes care in South Africa: A study at two public hospitals in Tshwane. *International Journal for Equity in Health*.  
<https://doi.org/10.1186/s12939-019-0977-3>
- National Kidney Foundation NKF/KDOQI. (2014). K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Clasification and Stratification. En *American Journal of Kidney Diseases*.  
<https://doi.org/10.1634/theoncologist.2011-S2-45>
- Newman, E. D., Ayoub, W. T., Starkey, R. H., Diehl, J. M., & Wood, G. C. (2003). Osteoporosis disease management in a rural health care population: Hip fracture reduction and reduced costs in postmenopausal women after 5 years. *Osteoporosis International*.  
<https://doi.org/10.1007/s00198-002-1336-5>
- Ng, C. S., Toh, M. P. H. S., Ko, Y., & Lee, J. Y. C. (2015). Direct medical cost of type 2 diabetes in Singapore. *PLoS ONE*.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122795>
- Ng, Y. C., Jacobs, P., & Johnson, J. A. (2001). Productivity losses

- associated with diabetes in the U.S. *Diabetes Care*, 24(2), 257-261.  
<https://doi.org/10.2337/diacare.24.2.257>
- Nichols, G. A., Glauber, H. S., & Brown, J. B. (2000). Type 2 diabetes: Incremental medical care costs during the 8 years preceding diagnosis. *Diabetes Care*, 23(11), 1654-1659.  
<https://doi.org/10.2337/diacare.22.7.1116>
- Norris, S. L., Glasgow, R. E., Engelgau, M. M., O'Connor, P. J., & McCulloch, D. (2003). Chronic disease management: A definition and systematic approach to component interventions. *Disease Management and Health Outcomes*.  
<https://doi.org/10.2165/00115677-200311080-00001>
- Nuijten, M., Andress, D. L., Marx, S. E., Curry, A. S., & Sterz, R. (2010). Cost Effectiveness of Paricalcitol versus a Non-Selective Vitamin D Receptor Activator for Secondary Hyperparathyroidism in the UK. *Clinical Drug Investigation*, 30(8), 545-557.  
<https://doi.org/10.2165/11536310-000000000-00000>
- Oksuz, E., Malhan, S., Sonmez, B., & Tekin, R. N. (2016). Cost of illness among patients with diabetic foot ulcer in Turkey. *World Journal of Diabetes*. <https://doi.org/10.4239/wjd.v7.i18.462>
- Olamoyegun, M., Ibraheem, W., Iwuala, S., Audu, M., & Kolawole, B. (2015). Burden and pattern of micro vascular complications in type 2 diabetes in a tertiary health institution in Nigeria. *African Health Sciences*. <https://doi.org/10.4314/ahs.v15i4.12>
- Ortegon, M. M., Redekop, W. K., & Niessen, L. W. (2004). Cost-Effectiveness of Prevention and Treatment of the Diabetic Foot: A Markov analysis. *Diabetes Care*.  
<https://doi.org/10.2337/diacare.27.4.901>
- Ovalle-Luna, O. D., Jiménez-Martínez, I. A., Rascón-Pacheco, R. A., Gómez-Díaz, R. A., Valdez-González, A. L., Gamiochipi-Cano, M., ... Wachter, N. H. (2019). Prevalencia de complicaciones de la diabetes y comorbilidades asociadas en medicina familiar del instituto Mexicano del seguro social. *Gaceta Medica de Mexico*.  
<https://doi.org/10.24875/GMM.18004486>
- Ozieh, M. N., Dismuke, C. E., Lynch, C. P., & Egede, L. E. (2015). Medical care expenditures associated with chronic kidney disease in adults with diabetes: United States 2011. *Diabetes Research and Clinical*

- Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2015.04.011>
- P.E.D.I.S., I. W. G. on the D. F. (IWGDF): (2018). <http://iwgdf.org/consensus/pedis>.
- Pagano, E., De Rosa, M., Rossi, E., Cinconze, E., Marchesini, G., Miccoli, R., ... Bruno, G. (2016). The relative burden of diabetes complications on healthcare costs: The population-based CINECA-SID ARNO Diabetes Observatory. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2016.05.002>
- Pagano, Eva, Bo, S., Petrinco, M., Rosato, R., Merletti, F., & Gregori, D. (2009). Factors affecting hospitalization costs in Type 2 diabetic patients. *Journal of Diabetes and its Complications*. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2007.09.006>
- Pantalone, K. M., Hobbs, T. M., Wells, B. J., Kong, S. X., Kattan, M. W., Bouchard, J., ... Zimmerman, R. S. (2015). Clinical characteristics, complications, comorbidities and treatment patterns among patients with type 2 diabetes mellitus in a large integrated health system. *BMJ Open Diabetes Research and Care*. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2015-000093>
- Park, S. Y., Rhee, S. Y., Chon, S., Ahn, K. J., Kim, S. H., Baik, S. H., ... Kim, Y. S. (2017). Effects of foot complications in patients with Type 2 diabetes mellitus on public healthcare: An analysis based on the Korea National Diabetes Program Cohort. *Journal of Diabetes and its Complications*. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.06.024>
- Peiró, S., Librero, J., Ridao, M., & Bernal-Delgado, E. (2010). Variabilidad en la utilización de los servicios de urgencias hospitalarios del Sistema Nacional de Salud. *Gaceta Sanitaria*, 24, 6-12. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112010000100002&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112010000100002&nrm=iso)
- Pelletier, E. M., Shim, B., Ben-Joseph, R., & Caro, J. J. (2009). Economic outcomes associated with microvascular complications of type 2 diabetes mellitus: Results from a US claims data analysis. *Pharmacoeconomics*. <https://doi.org/10.2165/00019053-200927060-00004>
- Pelletier, E. M., Smith, P. J., Boye, K. S., Misurski, D. A., Tunis, S. L., &

- Minshall, M. E. (2008). Direct medical costs for type 2 diabetes mellitus complications in the US commercial payer setting: A resource for economic research. *Applied Health Economics and Health Policy*. <https://doi.org/10.2165/00148365-200806020-00003>
- Penna, S., Bell, K. L., Kuo, F. C., Henderson, R. A., Foltz, C., & Chen, A. F. (2019). Impact of Co-Morbidities on the Cost of Care in Primary Elective Joint Arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.01.038>
- Pérez, N., Murillo, R., Pinzón, C., & Hernández, G. (2007). Costos de la atención médica del cáncer de pulmón, la EPOC y el IAM atribuibles al consumo de tabaco en Colombia (proyecto multicéntrico de la OPS). *Rev Colomb CanCeRol*.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard business review*. <https://doi.org/10.1042/BJ20111451>
- Porter, Michael E., & Teisberg, E. O. (2004). Redefining competition in health care. *Harvard Business Review*. <https://doi.org/20040601>
- Porter, Michael E. (2006). Redefining health care. *Redefining health care*. <https://doi.org/10.1177/1476750304047980>
- Porter, Michael E. (2010). What is value in health care? *The New England journal of medicine*. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1011024>
- Progression of Retinopathy with Intensive versus Conventional Treatment in the Diabetes Control and Complications Trial. (1995). *Ophthalmology*. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(95\)30973-6](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(95)30973-6)
- Prompers, L., Huijberts, M., Schaper, N., Apelqvist, J., Bakker, K., Edmonds, M., ... Tennvall, G. R. (2008). Resource utilisation and costs associated with the treatment of diabetic foot ulcers. Prospective data from the Eurodiale Study. *Diabetologia*. <https://doi.org/10.1007/s00125-008-1089-6>
- Puig, L., Manuel, E., Cruz Hernández, Jeddú, Domínguez Alonso, E., & Maciquez Rodríguez, E. (2006). Frecuencia de retinopatía diabética y su relación con algunas variables clínicas y bioquímicas asociadas a la diabetes tipo 1. *Revista Cubana de Endocrinología*, 17(3).
- Quintana, M., Vázquez-Arreola, L., Moreno-Monsiváis, M. G., Salazar-

- Ruibal, R. E., & Tinajero-González, R. M. (2009). COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE HOSPITALIZACIÓN EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2. *BIOtecnia*. <https://doi.org/10.18633/bt.v11i2.67>
- Ramos Valdés, E., Saborit Verdecia Raúl, Rivera Chávez, M., & Valdés Bencosme, E. (2014). Control de la hipertensión arterial en personas con diabetes tipo 2. *Revista Cubana de Endocrinología*, 25(2), 76-86.
- Rastogi, A., Goyal, G., Kesavan, R., Bal, A., Bhansali, A., Kumar, H., ... Armstrong, D. G. (2020). Long term Outcomes after Incident Diabetic Foot Ulcer: Multicenter Large Cohort Prospective Study (EDI-FOCUS investigators) Epidemiology of Diabetic Foot Complications Study. *Diabetes Research and Clinical Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108113>
- Rattazzi, M., Villalta, S., De Lucchi, L., Sponchiado, A., Galliazzo, S., Faggin, E., ... Pauletto, P. (2017). Chronic kidney disease is associated with increased risk of venous thromboembolism recurrence. *Thrombosis Research*. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2017.10.011>
- Remuzzi, G., Ruggenenti, P., & Benigni, A. (1997). Understanding the nature of renal disease progression. *Kidney International*. <https://doi.org/10.1038/ki.1997.2>
- Rezende, K. F., Ferraz, M. B., Malerbi, D. A., Melo, N. H., Nunes, M. P., Pedrosa, H. C., & Chacra, A. R. (2010). Predicted annual costs for inpatients with diabetes and foot ulcers in a developing country - A simulation of the current situation in Brazil. *Diabetic Medicine*. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2009.02871.x>
- Riewpaiboon, A., Pornlertwadee, P., & Pongsawat, K. (2007). Diabetes cost model of a hospital in Thailand. *Value in Health*. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4733.2007.00172.x>
- Rinkel, W. D., Luiten, J., van Dongen, J., Kuppens, B., Van Neck, J. W., Polinder, S., ... Coert, J. H. (2017). In-hospital costs of diabetic foot disease treated by a multidisciplinary foot team. *Diabetes Research and Clinical Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.07.029>
- Rivera, C. (2009). *Impacto de la Diabetes Mellitus en el Bienestar Socioeconómico de los Adultos Mayores*. UNIVERSIDAD DE COSTA

RICA.

- Rodríguez Barrios, J. M. (2004). Papel de los modelos en las evaluaciones económicas en el campo sanitario. *Farmacia Hospitalaria*.
- Rodríguez Bolaños, R. de L. Á., Reynales Shigematsu, L. M., Jiménez Ruíz, J. A., Juárez Márquez, S. A., & Hernández Ávila, M. (2010). Direct costs of medical care for patients with type 2 diabetes mellitus in Mexico: Micro-costing analysis. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 28(6), 412-420. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892010001200002>
- Ruta, L. A., Magliano, D. J., LeMesurier, R., Taylor, H. R., Zimmet, P. Z., & Shaw, J. E. (2013). Prevalence of diabetic retinopathy in type 2 diabetes in developing and developed countries. *Diabetic Medicine*. <https://doi.org/10.1111/dme.12119>
- S.L., S., B.H., C., G., C., H., F., & D.P., S. (2015). Factors associated with increased healthcare costs in Medicare Advantage patients with type 2 diabetes enrolled in a large representative health insurance plan in the US. *Journal of Medical Economics*.
- Salinero-Fort, M. Á., San Andrés-Rebollo, F. J., de Burgos-Lunar, C., Arrieta-Blanco, F. J., & Gómez-Campelo, P. (2013). Four-Year Incidence of Diabetic Retinopathy in a Spanish Cohort: The MADIABETES Study. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076417>
- Sanabria, M., Astudillo, K., Sanchez, R., Camargo, D., & Bunch, A. (2013). Frecuencia Y Costos De Hospitalización En Una Población De Pacientes En Dialisis En Colombia. *Value in Health*. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2013.08.2109>
- Sánchez-Herrera B, B., Gallardo-Solarte K, K., Montoya-Restrepo LA, L. A., Rojas-Martínez MV, M. V., Solano-Aguilar S, S., & Vargas LD, L. D. (2016). Carga financiera del cuidado familiar del enfermo crónico en la Región Andina de Colombia. *Ciencias de la Salud*. <https://doi.org/10.12804/revsalud14.03.2016.03>
- Sancho-Mestre, C., Vivas-Consuelo, D., Alvis-Estrada, L., Romero, M., Usó-Talamantes, R., & Caballer-Tarazona, V. (2016). Pharmaceutical cost and multimorbidity with type 2 diabetes mellitus using electronic health record data. *BMC Health Services Research*. <https://doi.org/10.1186/s12913-016-1649-2>

- Sandoz, M. S., Ess, S. M., Keusch, G. W., Schwenkglens, M., & Szucs, T. D. (2004). Prevalence and direct medical costs of end-stage renal disease in patients with type 2 diabetes mellitus in Switzerland for 2001. *Swiss Medical Weekly*.  
<https://doi.org/10.4414/smw.2004.10682>
- Sasongko, M. B., Wardhana, F. S., Febryanto, G. A., Agni, A. N., Supanji, S., Indrayanti, S. R., ... Kartasasmita, A. S. (2019). The estimated healthcare cost of diabetic retinopathy in Indonesia and its projection for 2025. *British Journal of Ophthalmology*.  
<https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-313997>
- Schirr-Bonnans, S., Costa, N., Derumeaux-Burel, H., Bos, J., Lepage, B., Garnault, V., ... Molinier, L. (2017). Cost of diabetic eye, renal and foot complications: a methodological review. *European Journal of Health Economics*. <https://doi.org/10.1007/s10198-016-0773-6>
- Schmier, J. K., Covert, D. W., Lau, E. C., & Matthews, G. P. (2009). Medicare expenditures associated with diabetes and diabetic retinopathy. *Retina*.  
<https://doi.org/10.1097/IAE.0b013e3181884f2d>
- Selby, J. V., Grumbach, K., Quesenberry, C. P., Schmittiel, J. A., & Truman, A. F. (1999). Differences in resource use and costs of primary care in a large HMO according to physician specialty. *HEALTH SERVICES RESEARCH*.
- Senanayake, S. J., Gunawardena, N. S., Palihawadana, P., Bandara, S., Bandara, P., Ranasinghe, A. U., ... Kumara, G. P. (2017). Out-of-pocket expenditure in accessing healthcare services among Chronic Kidney Disease patients in Anuradhapura District. *Ceylon Medical Journal*. <https://doi.org/10.4038/cmj.v62i2.8475>
- Shewchuk, R. M., O'Connor, S. J., & Fine, D. J. (2005). Building an understanding of the competencies needed for health administration practice. *Journal of Healthcare Management*.  
<https://doi.org/10.1097/00115514-200501000-00009>
- Shobhana, R., Rama Rao, P., Lavanya, A., Vijay, V., & Ramachandran, A. (2000). Cost Burden to Diabetic Patients with Foot Complications - A Study from Southern India. *Journal of Association of Physicians of India*.
- Shobhana, R., Rao, P. R., Lavanya, A., Vijay, V., & Ramachandran, A.

- (2001). Foot Care Economics - Cost Burden to Diabetic Patients with Foot Complications : A Study from Southern India. *Journal of Association of Physicians of India*.
- Slabaugh, S. L., Curtis, B. H., Clore, G., Fu, H., & Schuster, D. P. (2015). Factors associated with increased healthcare costs in Medicare Advantage patients with type 2 diabetes enrolled in a large representative health insurance plan in the US. *Journal of Medical Economics*. <https://doi.org/10.3111/13696998.2014.979292>
- Smith-Spangler, C. M., Bhattacharya, J., & Goldhaber-Fiebert, J. D. (2012). Diabetes, its treatment, and catastrophic medical spending in 35 developing countries. *Diabetes Care*. <https://doi.org/10.2337/dc11-1770>
- Smith, J. J., Wright, D. M., Scanlon, P., & Lois, N. (2020). Risk factors associated with progression to referable retinopathy: a type 2 diabetes mellitus cohort study in the Republic of Ireland. *Diabetic Medicine, n/a(n/a)*. <https://doi.org/10.1111/dme.14278>
- Song, P., Yu, J., Chan, K. Y., Theodoratou, E., & Rudan, I. (2018). Prevalence, risk factors and burden of diabetic retinopathy in China: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*. <https://doi.org/10.7189/jogh.08.010803>
- Srikanth, P. (2015). Using Markov chains to predict the natural progression of diabetic retinopathy. *International Journal of Ophthalmology*. <https://doi.org/10.3980/j.issn.2222-3959.2015.01.25>
- Stefl, M. E. (2008). Common competencies for all healthcare managers: The healthcare leadership alliance model. *Journal of Healthcare Management*. <https://doi.org/10.1097/00115514-200811000-00004>
- Stumvoll, M., Goldstein, B. J., & Van Haefen, T. W. (2005). Type 2 diabetes: Principles of pathogenesis and therapy. *Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)61032-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)61032-X)
- Tan, J. H., Hong, C. C., Shen, L., Tay, E. Y. L., Lee, J. K. X., & Nather, A. (2016). Costs of patients admitted for diabetic foot problems. *Annals of the Academy of Medicine Singapore*.
- Taucher, E. (1978). *Chile, mortalidad desde 1955 a 1975: tendencias y*

*causas*. Santiago de Chile.

- Terol, E., Hamby, E. F., & Minue, S. (2001). Gestión de Enfermedades (Disease Management): Una aproximación integral a la provisión de cuidados sanitarios. *Medifam*, 11, 7-20. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1131-57682001000200001&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682001000200001&nrm=iso)
- The Economist Intelligence Unit. (2014). *Succeeding in a value-based environment: New business models to thrive in the future of healthcare: A white paper from The Economist Intelligence Unit Healthcare*. Londres, Reino Unido.
- The National Eye Institute. (2015). Facts About Diabetic Eye Disease.
- Thomas, M. C., Weekes, A. J., Broadley, O. J., Cooper, M. E., & Mathew, T. H. (2006). The burden of chronic kidney disease in Australian patients with type 2 diabetes (the NEFRON study). *Medical Journal of Australia*. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2006.tb00630.x>
- Toscano, C. M., Sugita, T. H., Rosa, M. Q. M., Pedrosa, H. C., Rosa, R. dos S., & Bahia, L. R. (2018). Annual direct medical costs of diabetic foot disease in Brazil: A cost of illness study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph15010089>
- Van Acker, K., Oleen-Burkey, M., De Decker, L., Vanmaele, R., Van Schil, P., Matricali, G., ... De Leeuw, I. (2000). Cost and resource utilization for prevention and treatment of foot lesions in a diabetic foot clinic in Belgium. *Diabetes Research and Clinical Practice*. [https://doi.org/10.1016/S0168-8227\(00\)00157-1](https://doi.org/10.1016/S0168-8227(00)00157-1)
- van Acker, Kristien, Léger, P., Hartemann, A., Chawla, A., & Siddiqui, M. K. (2014). Burden of diabetic foot disorders, guidelines for management and disparities in implementation in Europe: A systematic literature review. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2523>
- Van Der Velde, M., Matsushita, K., Coresh, J., Astor, B. C., Woodward, M., Levey, A., ... Manley, T. (2011). Lower estimated glomerular filtration rate and higher albuminuria are associated with all-cause and cardiovascular mortality. A collaborative meta-analysis of high-risk population cohorts. *Kidney International*. <https://doi.org/10.1038/ki.2010.536>

- Vargas-Uricoechea, H., & Casas-Figueroa, L. Á. (2016). Epidemiología de la diabetes mellitus en Sudamérica: la experiencia de Colombia. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*.  
<https://doi.org/10.1016/j.arteri.2015.12.002>
- Vivas-Consuelo, D., Vivas, P., & Álvarez, M. (2009). *Guía de instrucción para el diseño de programas de gestión de enfermedades crónicas*.
- Vupputuri, S., Kimes, T. M., Calloway, M. O., Christian, J. B., Bruhn, D., Martin, A. A., & Nichols, G. A. (2014). The economic burden of progressive chronic kidney disease among patients with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications*.  
<https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2013.09.014>
- Wagner, E. H. (1998). What Will It Take To Improve Care for Chronic Illness? *Effective Clinical Practice*.
- Wang, W., McGreevey, W. P., Fu, C., Zhan, S., Luan, R., Chen, W., & Xu, B. (2009). Type 2 diabetes mellitus in China: A preventable economic burden. *American Journal of Managed Care*.
- Ward, A., Alvarez, P., Vo, L., & Martin, S. (2014). Direct medical costs of complications of diabetes in the United States: Estimates for event-year and annual state costs (USD 2012). *Journal of Medical Economics*. <https://doi.org/10.3111/13696998.2014.882843>
- Weng, W., Liang, Y., Kimball, E. S., Hobbs, T., Kong, S., Sakurada, B., & Bouchard, J. (2016). Longitudinal Changes in Medical Services and Related Costs in a Single Cohort of Patients Newly Diagnosed with Type 2 Diabetes, 2006 to 2012. *Clinical Therapeutics*.  
<https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2016.03.032>
- Wheeler, J. R. C. (2003). Can a disease self-management program reduce health care costs? The case of older women with heart disease. *Medical Care*. <https://doi.org/10.1097/00005650-200306000-00003>
- WHO. (2017). Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*.
- WHO, W. H. O. (2014). Chap 4. Complications of diabetes. En *Diabetes action online, diabetes programme, about diabetes*.
- WHO, W. H. O. (2016). *Informe mundial sobre la Diabetes*.
- Williams, R., Van Gaal, L., & Lucioni, C. (2002). Assessing the impact of

- complications on the costs of Type II diabetes. *Diabetologia*.  
<https://doi.org/10.1007/s00125-002-0859-9>
- Woung, L. C., Tsai, C. Y., Chou, H. K., Tsai, M. T., Tsai, W. H., Chou, P., & Shen, S. T. (2010). Healthcare costs associated with progressive diabetic retinopathy among National Health Insurance enrollees in Taiwan, 2000-2004. *BMC Health Services Research*.  
<https://doi.org/10.1186/1472-6963-10-136>
- Wyld, M. L. R., Lee, C. M. Y., Zhuo, X., White, S., Shaw, J. E., Morton, R. L., ... Chadban, S. J. (2015). Cost to government and society of chronic kidney disease stage 1-5: A national cohort study. *Internal Medicine Journal*. <https://doi.org/10.1111/imj.12797>
- Yau, J. W. Y., Rogers, S. L., Kawasaki, R., Lamoureux, E. L., Kowalski, J. W., Bek, T., ... Wong, T. Y. (2012). Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. *Diabetes Care*.  
<https://doi.org/10.2337/dc11-1909>
- Zhang, P., Zhang, X., Brown, J., Vistisen, D., Sicree, R., Shaw, J., & Nichols, G. (2010). Global healthcare expenditure on diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*.  
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2010.01.026>
- Zhang, X., Low, S., Kumari, N., Wang, J., Ang, K., Yeo, D., ... Lim, S. C. (2017). Direct medical cost associated with diabetic retinopathy severity in type 2 diabetes in Singapore. *PLoS ONE*.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180949>
- Zhou, H., Isaman, D. J. M., Messinger, S., Brown, M. B., Klein, R., Brandle, M., & Herman, W. H. (2005). A computer simulation model of diabetes progression, quality of life, and cost. *Diabetes Care*.  
<https://doi.org/10.2337/diacare.28.12.2856>
- Zhu, J., Kahn, P., Knudsen, J., Mehta, S. N., & Gabbay, R. A. (2016). Predictive Model for Estimating the Cost of Incident Diabetes Complications. *Diabetes Technology and Therapeutics*.  
<https://doi.org/10.1089/dia.2016.0132>
- Zhu, X. R., Zhang, Y. P., Bai, L., Zhang, X. L., Zhou, J. B., & Yang, J. K. (2017). Prediction of risk of diabetic retinopathy for all-cause mortality, stroke and heart failure Evidence from epidemiological observational studies. *Medicine (United States)*.  
<https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005894>

Zhuo, X., Zhang, P., & Hoerger, T. J. (2013). Lifetime direct medical costs of treating type 2 diabetes and diabetic complications. *American Journal of Preventive Medicine*.  
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2013.04.017>