

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**MEDICINA Y CIRUGIA**

*Tesis para optar por el grado académico de  
Licenciatura en Medicina y Cirugía*

**CARGA DE LA ENFERMEDAD POR  
ENFERMEDAD RENAL CRONICA  
SECUNDARIA A DIABETES TIPO 2 EN  
COSTA RICA, DURANTE EL PERIODO  
1990-2017**

Sustentante

DIANA GONZALEZ MORALES

Tutora

Dra. Mariana Fallas Picado

**DICIEMBRE, 2019**

## TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria .....	xi
Agradecimiento.....	xii
Resumen .....	xiii
<b>CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>17</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1.1. Antecedentes del problema.....	18
1.1.2. Delimitación del problema.....	20
1.1.3. Justificación.....	21
1.2. REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
1.3.1. Objetivo general .....	24
1.3.2. Objetivos específicos.....	24
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	25
1.4.1. Alcances de la investigación .....	25
1.4.2. Limitaciones de la investigación .....	25
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>26</b>
2.1. CARGA DE LA ENFERMEDAD.....	27
2.1.1. Historia .....	27

2.1.2. Relevancia.....	28
2.1.3. Acceso a la información .....	28
2.2. DIABETES MELLITUS TIPO 2 (DM2) .....	29
2.2.1. Definición .....	29
2.2.2. Clasificación .....	29
2.2.3. Factores de riesgo .....	30
2.2.4. Fisiopatología.....	31
2.2.5. Screening y diagnóstico .....	32
2.2.6. Complicaciones .....	33
2.2.7. Epidemiología .....	34
2.3. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA (ERC) .....	34
2.3.1. Definición .....	34
2.3.2. Clasificación .....	35
2.3.3. Determinación de la TFG.....	36
2.3.4. Fisiopatología.....	37
2.3.5. Epidemiología .....	39
2.4. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA SECUNDARIA A DIABETES MELLITUS TIPO 2.....	40
2.4.1. Definición .....	40
2.4.2. Historia natural de la nefropatía diabética.....	40

2.4.3. Evolución .....	46
2.4.4. Epidemiología .....	49
2.4.5. Impacto .....	49
2.4.6. Prevención y control de factores potenciadores .....	50
2.4.7. Tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2.....	52
2.4.8. Tratamiento de patologías asociadas .....	55
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>58</b>
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	60
3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS.....	61
3.3.1. Área de estudio.....	61
3.3.2. Fuentes de información.....	61
3.3.3. Población .....	61
3.3.4. Muestra .....	61
3.3.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	61
3.4. METODOLOGÍA.....	62
3.4.1. Tasa de mortalidad .....	62
3.4.2. Años de vida perdidos por muerte prematura .....	63
3.4.3. Años vividos con discapacidad .....	63
3.4.4. Años de vida saludable perdidos.....	63

3.4.5. Prevalencia.....	64
3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	65
3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	66
<b>CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>99</b>
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>111</b>
6.1. CONCLUSIONES.....	112
6.2. RECOMENDACIONES .....	114
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>116</b>
<b>GLOSARIO Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>128</b>
CARTA DEL TUTOR.....	129
DECLARACION JURADA .....	130
CARTA DEL LECTOR .....	131
CARTA DE FILOLOGO .....	132

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla Nº 1.</b> Fórmula para el cálculo de la TFG, según CKD-EPI.....	36
<b>Tabla Nº 2.</b> Prevalencia en la asociación de complicaciones, según TFG.....	51
<b>Tabla Nº 3.</b> Familias de fármacos antihipertensivos y protectores renales .....	55
<b>TablaNº 4.</b> Prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica, por año durante el periodo de 1990-2017, según grupo etario. (Tasa por 100.000 habitantes) .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura Nº 1.</b> Clasificación del deterioro de la función renal .....	35
<b>Figura Nº 2.</b> Algoritmo de control de glicemia .....	54
<b>Figura Nº 3.</b> Comportamiento de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 como causa de muerte en Costa Rica 1990-2000 .....	100
<b>Figura Nº 4.</b> Comportamiento de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 como causa de muerte en Costa Rica 2000-2010 .....	101
<b>Figura Nº 5.</b> Comportamiento de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 como causa de muerte en Costa Rica 2010-2017 .....	101
<b>Figura Nº 6.</b> Distribución porcentual de los principales consulta en atención primaria, Costa Rica .....	108

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1.</b> Tasas de mortalidad general estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes).....	71
<b>Gráfico N° 2.</b> Tasas de mortalidad estandarizadas, según sexo, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en 3Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes).....	72
<b>Gráfico N° 3.</b> Tasas de mortalidad, según grupo etario, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes).....	74
<b>Gráfico N° 4.</b> Tasas de los Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes).....	76
<b>Gráfico N° 5.</b> Tasas, según sexo de los Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes) .....	77
<b>Gráfico N° 6.</b> Tasas, según grupo etario de los Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes) .....	79
<b>Gráfico N° 7.</b> Tasas de los Años de Vida Vividos con Discapacidad estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes).....	81
<b>Gráfico N° 8.</b> Tasas, según sexo de los Años de Vida Vividos con Discapacidad estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes).....	83
<b>Gráfico N° 9.</b> Tasas, según grupo etario de los Años de Vida Vividos con	

Discapacidad de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes) .....	85
<b>Gráfico N° 10.</b> Tasas de los Años de Vida Saludable Perdida estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes) .....	87
<b>Gráfico N° 11.</b> Tasas, según sexo de los Años de Vida Saludable Perdida estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes).....	88
<b>Gráfico N° 12.</b> Tasas, según grupo etario de los Años de Vida Saludable Perdida por causa de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes) .....	90
<b>Gráfico N° 13.</b> Prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Prevalencia por 100 000 habitantes) ..	92
<b>Gráfico N° 14.</b> Prevalencia, según sexo, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Prevalencia por 100 000 habitantes).....	94
<b>Gráfico N° 15.</b> <i>Distribución porcentual por edad de la mortalidad por enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, en Costa Rica para los años 1990, 2000, 2010 y 2017</i> .....	103
<b>Gráfico N° 16.</b> Comportamiento de las tasas estandarizadas de Avisa por Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en los países de Centroamérica para los años de 1990, 2000, 2010 y 2017 (Tasas x 100 000 habitantes). .....	106
<b>Gráfico N° 17.</b> Comportamiento de las tasas estandarizadas por sexo de los Avisa por Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en los países de Centroamérica para los años de 1990, 2000, 2010 y 2017 (Tasas x 100 000 habitantes) .....	107
<b>Gráfico N° 18.</b> Comparación de las cifras de prevalencia estandarizadas, de los	

casos de Diabetes mellitus tipo 2 y los casos de ERC por DM 2 en Costa Rica de  
1990-2017 (Tasa por 100 000) .....109

## **DEDICATORIA**

A quien creyó en mí primero y me brindó todo su apoyo, mi madre. A mi familia, por estar siempre a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Dra. Mariana Fallas, por su guía y paciencia. A todas las personas docentes de la Universidad Hispanoamericana que contribuyeron en mi formación y que con su ejemplo me inspiran a ser una mejor profesional cada día.

## RESUMEN

**Introducción:** las enfermedades crónicas representan el mayor problema de salud en el mundo, son responsables de acaparar la mayor parte de la inversión en salud; la Diabetes Mellitus como patología perteneciente a este grupo, ha sido catalogada como una pandemia, así como sus comorbilidades. Por lo tanto, la nefropatía diabética y su impacto social son meritorias de estudio para cualquier país, de forma que la información recolectada sirva para la toma consiente de decisiones, que busquen reducir su prevalencia en la población.

**Objetivo general:** establecer la carga de la enfermedad por enfermedad renal crónica causada por diabetes tipo 2 en Costa Rica, durante el periodo de 1990-2017.

**Metodología:** la investigación se desarrolla, a partir de un enfoque descriptivo, los datos utilizados se encuentran contenidos en la plataforma digital del Instituto de Métricas en Salud (IHME, siglas en inglés). Se utilizan los referentes a la carga de la enfermedad por enfermedad renal crónica por diabetes tipo 2, entre los que se incluyen las tasas generales, tanto del total de muertes como las específicas para hombres y mujeres y la población mayor de 15 años, para cada uno de los años comprendidos entre 1990-2017. Esta información se compilara en un documento de Microsoft Office Excel, para graficarla y analizarla.

**Resultados:** la carga de la enfermedad por la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2, presentan una tendencia creciente, a través de los años de estudio, la población masculina es quien exhibe la mayor parte de los indicadores, mientras que los mayores de 70 años alcanzan las tasas más elevadas.

**Discusión:** la enfermedad renal crónica por diabetes tipo 2, muestra un comportamiento que escala posiciones como causante de muerte entre las causas no transmisibles de enfermedad, pasando de ocupar la posición 23 en 1990 a la 16 en 2017. En cuanto a la distribución de las tasas de mortalidad por sexo, en este estudio se aprecia que los hombres superan a las mujeres, con una diferencia aproximada de entre 0,5 y 2 muertes. Los cambios en la estructura poblacional de Costa Rica refuerzan la diferencia que existe entre las tasas de acuerdo con grupo etario, las se irán balanceando a favor de la población mayor de 60 años. En la década de los 90, Costa Rica acogió y desarrolló la reforma del sector salud, las cual permitió acercar y facilitar el acceso de los centros médicos, esto produjo una mejoría en el diagnóstico y atención de las enfermedades.

**Conclusiones:** los indicadores de mortalidad, de carga de la enfermedad y de prevalencia sobre la nefropatía diabética; son consistentes al presentar un comportamiento creciente a lo largo de los 27 años de estudio. Esto significa que las estrategias implementadas para la atención de esta patología no han tenido los resultados esperados.

**Palabras clave:** enfermedad renal crónica, diabetes mellitus tipo 2, carga de la enfermedad.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Chronic diseases represent the largest health problem in the world, are responsible for monopolizing most of the investment in health; Diabetes Mellitus as a pathology belonging to this group, has been catalogued as a pandemic, as well as its comorbidities. Therefore, diabetic nephropathy and its social impact are worthy of study for any country, in such a way that the information collected serves for conscious decision making, which seeks to reduce its prevalence in the population.

**General objective:** To establish the burden of chronic renal disease caused by type 2 diabetes in Costa Rica during the period 1990-2017.

**Methodology:** The research is developed from a descriptive approach; the data used are contained in the digital platform of the Institute of Metrics in Health (IHME); the burden of chronic kidney disease from type 2 diabetes is used, including general rates of both total deaths and those specific to men and women; and the population over the age of 15 for each of the years 1990-2017. This information will be compiled in a Microsoft Office Excel document for graphing and analysis.

**Results:** The burden of chronic renal disease due to Diabetes Mellitus type 2, present a growing trend through the years of study, the male population is who exhibits most of the indicators, while those over 70 years reach the highest rates.

**Discussion:** Chronic renal disease due to type 2 diabetes shows a behavior that escalates from 23rd position in 1990 to 16th position in 2017. The distribution of mortality rates by sex in this study shows that men far outnumber women, with an

approximate difference between 0.5 and 2 deaths, while changes in the population structure of Costa Rica reinforce the existing difference between rates according to age group, which will be balanced in favor of the population over 60. In the 90, Costa Rica hosted and developed the health sector reform, which brings closer and facilitates access to medical centers, this allows an improvement in the diagnosis and care of diseases.

**Conclusions:** The indicators of mortality, disease burden and prevalence of diabetic nephropathy are consistent with increasing behavior throughout the 27 years of study, meaning that the strategies implemented for the care of this pathology have not had the expected results.

**Keywords:** Chronic renal disease, Diabetes Mellitus type 2, Burden of disease.

## **CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1.1. Antecedentes del problema

Debido a la preocupación existente sobre las complicaciones del mal manejo de la patología diabética tipo 2, en el 2000 en México se publicó un consenso entre los servicios de endocrinología, medicina interna y nutrición. En este último se establecen los roles que desempeñará cada uno, para lograr un diagnóstico precoz, tratamiento adecuado y prevención y reducción de sus dificultades.

En la revista Acta Médica Colombiana de 2007, Martínez *et al.* publicaron un estudio en el cual se logró determinar cómo el diagnóstico, tratamiento y seguimiento estrecho de los pacientes en el primer nivel de atención influye en el desarrollo de enfermedad renal crónica en los pacientes con diabetes tipo 2. Se concluye que estas deficiencias reducen significativamente el tiempo de evolución de la enfermedad renal, debido a que en la literatura se señala que esta afectación se presenta tras 20 o 30 años después del diagnóstico de hiperglicemia. Sin embargo, en este estudio se dató que el periodo de evolución se reduce a 13 años<sup>(2)</sup>.

En 2010, se llevó a cabo un estudio en México, dirigido por el Instituto Mexicano del Seguro Social, en el cual determinaron la prevalencia de enfermedad renal crónica en su país. Los datos concluyeron que la presencia de diabetes mellitus tipo 2 es la principal causa relacionada con esta patología, debido a que se encontraba presente en el 48.5 % de los casos<sup>(3)</sup>.

Pineda *et al.*, en 2017, publicaron en Cuba un estudio analítico observacional de

casos y controles sobre el grado de asociación en la población adulta mayor con factores de riesgo y la presencia de enfermedad renal crónica. Con esto pudieron determinar que en las personas con diabetes tipo 2 se presenta el mayor valor de riesgo atribuible con un 84.6 %, en comparación con la asociación con otras patologías crónicas como la hipertensión arterial y las dislipidemias<sup>(4)</sup>.

Un estudio llevado a cabo en Costa Rica y publicado por Laclé y Valero, en 2009, logró determinar que, en el país, el 33.6 % de los casos de fallo renal se asocian con complicaciones secundarias de la diabetes tipo 2. Además, se concluyó que las mujeres son las que más presentan estas patologías. Asimismo, en este estudio se plantea la importancia del tamizaje de microalbuminuria al diagnóstico de la enfermedad de diabetes, debido a que se estima que el 7 % ya la presentan<sup>(5)</sup>.

En Costa Rica, Laclé-Murray, en la revista Acta Médica Costarricense de 2012, evidenció que el efecto de las complicaciones de la Diabetes tipo 2, entre esas la enfermedad renal crónica, forma parte de las principales causas de muerte en el país. Sin embargo, esta asociación se ve poco ligada a causa de la falta de una adecuada conciencia de la enfermedad<sup>(6)</sup>.

En 2018, Martínez Alfaro llevó a cabo como trabajo final de graduación, un estudio que evidenciaba la carga de la enfermedad de la diabetes mellitus, en países latinoamericanos. Esto evidencia el efecto que esta patología provoca en Costa Rica, en comparación con otros países de la región. Este estudio determinó que Costa Rica presentó los indicadores más bajos de la zona en el periodo de 1990 al 2016<sup>(7)</sup>

### **1.1.2. Delimitación del problema**

Datos referentes a los determinantes de la carga de la enfermedad en los casos de enfermedad renal crónica secundaria al padecimiento de diabetes mellitus tipo 2, desde el año 1990-2017; abarcando los grupos de edad, a partir de los 15 años e implicando ambos sexos.

### **1.1.3. Justificación**

Con los avances en el campo de la medicina en las últimas décadas ha evolucionado el tipo, la manera y el comportamiento de las principales causas de morbimortalidad en el ámbito mundial. Esta conducta ha propiciado que las personas convivan con el padecimiento de enfermedades crónicas, fortalecidos gracias a los malos hábitos de vida como el sedentarismo, el fumado, las malas conductas alimenticias, entre otras. Entre las principales enfermedades crónicas que afectan a la población, se encuentra la diabetes mellitus tipo 2.

Como consecuencia del poco control de la patología diabética, se encuentra el daño acumulado por los años sobre el sistema renal, esto ocasiona un deterioro funcional irreversible de estos órganos, cuya falla implica un gran problema de salud al individuo y un gran costo para los sistemas de salud. Lo anterior se debe a que el brindar soporte a estos pacientes puede requerir terapias de sustitución renal como las diálisis, incluso el trasplante renal.

Esta enfermedad representa un gran impacto a nivel socioeconómico debido a sus características, ya que los afectados pueden requerir de asistencias de evaluación frecuentes en el nivel de atención, además de exámenes de laboratorio periódicos y largos años de tratamiento para reducir sus complicaciones. Esto se debe a que los niveles elevados de glicemia en sangre son los responsables, tanto de discapacidad como de mortalidad por la diabetes.

Costa Rica no escapa de esa realidad y como es un país que cuenta con un sistema de salud como el de los países desarrollados, se debe tener claro dónde concentrar

sus esfuerzos y recursos en la atención de sus asegurados. Garantizar una atención adecuada y prevención de las patologías crónicas como la diabetes en el primer nivel de atención contribuiría a detener o minimizar el efecto de sus complicaciones como la enfermedad renal crónica.

Como profesionales en salud, es importante tener siempre presente la estrecha relación que existe entre la diabetes mellitus tipo 2 y el desarrollo de enfermedad renal crónica como consecuencia de la falta de información al paciente sobre su enfermedad, así como la posible negligencia del profesional de no reforzar el apego al tratamiento y el poco seguimiento que se le da a la evolución esta patología. Por lo tanto, reforzar ese conocimiento favorece a la atención integral de los pacientes y la reducción de las complicaciones por esta enfermedad.

La observación del comportamiento del desarrollo de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 a través de los años, permite tener claro el panorama sobre la forma en la que evoluciona el mal manejo de esta patología tan frecuente. A partir de esto se puede determinar cuáles posibles nuevas intervenciones se pueden implantar y generar mayor conciencia que permita reducir su impacto en la población.

Por lo anterior, se considera relevante la ejecución de este proyecto, para que sirva como una forma de concientización acerca del impacto de la transformación temporal que ha presentado esta entidad. Además, permite ampliar conocimientos en el tema, tan frecuente en la labor cotidiana de las personas profesionales en Medicina.

## **1.2. REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la carga de la enfermedad por enfermedad renal crónica causada por diabetes tipo 2, en Costa Rica durante el periodo de 1990-2017?

## **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo general**

Establecer la carga de la enfermedad por enfermedad renal crónica causada por diabetes tipo 2 en Costa Rica durante el periodo de 1990-2017.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Representar el comportamiento de la tasa de mortalidad de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 como causa de muerte en Costa Rica para la población, de forma general y subdividida según sexo y grupo etario.
2. Referir los datos de los Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura (ApMP), pertinentes a la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, tanto de forma general como subdividida según sexo y grupo etario.
3. Puntualizar los datos de Años Vividos con Discapacidad (AVD) correspondientes a la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, tanto de forma general como subdividida según sexo y grupo etario.
4. Ilustrar los datos sobre los Años de Vida Saludable Perdidos (Avisa) pertenecientes a la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, tanto de forma general como subdividida según sexo y grupo etario.
5. Conocer la prevalencia de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, tanto de forma general como subdividida según sexo y grupo etario.

## **1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.4.1. Alcances de la investigación**

- Esta investigación busca ser una fuente de información que facilite el conocimiento sobre el impacto que tiene el mal control médico de la patología crónica, Diabetes Mellitus tipo 2 y que genere conciencia sobre la importancia de la atención oportuna de las enfermedades crónicas.

### **1.4.2. Limitaciones de la investigación**

- Falta de una base de datos por parte de las instituciones sanitarias de Costa Rica sobre la incidencia y prevalencia de las enfermedades crónicas en los centros de atención primaria. Esto no permitió determinar la distribución geográfica afectada, ni la relación existente de casos de diabéticos que necesitaron terapia de remplazo renal.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

## **2.1. CARGA DE LA ENFERMEDAD**

### **2.1.1. Historia**

El concepto de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVISA) fue concebido en los 90 por la necesidad mundial de determinar el impacto de las enfermedades y discapacidades. Estas estaban comprobadas por su prevalencia como un problema socioeconómico. De esta forma, se podía contar con un método cuantitativo que permitiera evidenciar y priorizar el enfoque de la inversión de los recursos destinados a la salud pública<sup>(8)</sup>. El Dr. Christopher Murray, con el apoyo del Banco Mundial y de la Organización Mundial de la Salud (OMS); logró acuñar el término de los AVISA y describe su importancia y utilidad<sup>(9)</sup>:

- Permite establecer prioridades de atención a los sistemas de salud.
- Concentra los esfuerzos de investigación en los problemas prioritarios de salud.
- Determina las poblaciones más vulnerables para enfocar los recursos sanitarios.
- Es una guía para la toma de decisiones y planificación de intervenciones por parte de los sistemas de salud.

Esta nueva forma de medir el impacto de las enfermedades se encuentra constituida por dos elementos. Uno de ellos es la determinación de los Años de Vida Perdidos por muerte prematura (ApMP), los cuales representan el número de años de vida perdidos por muerte prematura, según la esperanza de vida de un individuo en el momento de su nacimiento. El segundo elemento que forma parte de esta medición

son los Años de Vida Vividos con Discapacidad (AVD), los cuales refieren el número de años que una persona convive con una condición que limita el desempeño total de sus capacidades. Por lo tanto, la suma de los ApMP más los AVD se documentarán en una sola medida, la pérdida total de años de vida saludable, tanto por efecto individual de una patología, así como el peso en conjunto de todas las enfermedades en un país, continente o en el ámbito mundial.

Otro elemento esencial que forma parte de este procesamiento de datos, es la medida de referencia para utilizar como meta de esperanza de vida. Según el estudio, se puede tomar como referencia la máxima de esperanza de vida alcanzada por la población japonesa, que ostenta la edad más alta. Otra opción es definir el límite en 70 años como estándar, o bien utilizar el dato propio de esperanza de vida del país en estudio<sup>(10)</sup>.

### **2.1.2. Relevancia**

La creación de la medida de los Avisa modificó la forma de investigación y medición de la carga de la enfermedad. Esto propició la curiosidad mundial de cuantificar su impacto por patología, país, sexo, grupo etario, prevalencia, incidencia, entre otras, a través de los años. Esta idea provocó la creación del Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud (IHME, siglas en inglés), cuyo epicentro es la Universidad de Washington.

### **2.1.3. Acceso a la información**

El IMHE, desarrolló una base de datos de acceso libre sobre la Carga Global de la

Enfermedad (GBD, siglas en inglés), mediante la cual cualquier persona puede tener información confiable y actualizada sobre este tema. Estos datos se organizan por país o región y para cada enfermedad, de acuerdo con la clasificación del CIE-10.

## **2.2. DIABETES MELLITUS TIPO 2 (DM2)**

### **2.2.1. Definición**

La diabetes mellitus corresponde al término general que nombra a una serie de patologías que cuentan con características similares y que derivan de su taxonomía. La palabra diabetes significa *atravesar* y el término mellitus significa *dulce* o *miel*. Cuando los niveles de hiperglicemia alcanzan el umbral de capacidad renal de filtración de glucosa se presenta el paso libre de esta por la nefrona y, por ser una molécula osmóticamente activa, el agua es arrastrada tras ella, manifestándose como glucosuria, es decir, *orina dulce*. Debido a esto, se describen una serie de síntomas característicos que, en la mayoría de los casos, son los que hacen sospechar la presencia de esta alteración. Estos son: polidipsia, poliuria, polifagia y la pérdida de peso.

### **2.2.2. Clasificación**

Existen varios tipos de diabetes mellitus, entre las que se encuentran<sup>(12)</sup>:

- Diabetes mellitus tipo 1.
- Diabetes mellitus tipo 2.
- Diabetes mellitus gestacional.

- Diabetes mellitus secundaria por:
  - Síndrome de diabetes monogénica.
    - Diabetes neonatal.
    - Diabetes de inicio en la madurez (MODY).
  - Fibrosis quística.
  - Postrasplante orgánico.

Entre esta variedad se encuentra la diabetes tipo 2. Esta corresponde a una patología definida como enfermedad metabólica caracterizada por presentar resistencia en tejidos periféricos a los efectos de la hormona insulina y deficiencia en la producción pancreática de insulina, asociado con una sobreproducción hepática de glucosa. Según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10), la diabetes mellitus tipo 2 pertenece al grupo de las enfermedades del sistema endocrinológico y recibe el código E11: Diabetes mellitus no insulino dependiente<sup>(13)</sup>. Esta, a la vez, se encuentra subdividida de acuerdo con la asociación de variedad de complicaciones.

### **2.2.3. Factores de riesgo**

Como factores de riesgo que potencian el desarrollo de esta patología se encuentran:

- Edad.
- Obesidad.

- Antecedente de familiar de primer grado con diabetes mellitus tipo 2.
- Desarrollo de diabetes durante el embarazo.
- Malos hábitos alimenticios.
- Poca actividad física.

Estos elementos pueden controlarse y corregirse. Por esto, la mejor manera de tratar esta enfermedad, es mediante el reforzamiento insistente en la población de practicar y desarrollar estilos de vida saludables.

#### **2.2.4. Fisiopatología**

En cuanto a los mecanismos fisiopatológicos responsables de nacimiento y evolución de la diabetes mellitus, se puede citar a De Fronzo, quien determinó que esta enfermedad es el resultado de la adición de ocho mecanismos, a los cuales denominó *octeto ominoso*. De forma resumida, los mecanismos involucran<sup>(14)</sup>:

- Deterioro de los efectos de las hormonas incretinas.
- Mengua de la secreción de insulina.
- Excesiva liberación de glucagón.
- Mayor lipólisis hepática.
- Mayor gluconeogénesis hepática.
- Reducción de la captación muscular de glucosa.

- Aumento de la resorción de glucosa en el riñón.
- Alteración neuronal de neurotransmisores.

Esto demuestra que la diabetes mellitus es una enfermedad multifactorial, esto es importante conocerlo, ya que condiciona la forma de abordaje y tratamiento, haciéndolo individualizado en cuanto a su manejo y control de complicaciones.

### **2.2.5. Screening y diagnóstico**

Para tratar de reducir al máximo el posible desarrollo de complicaciones, la Asociación Americana de Diabetes (ADA, siglas en inglés) actualiza constantemente sus guías de diagnóstico y tratamiento. Con base en estas parten los valores de glicemia y hemoglobina glicosilada, que determina el umbral diagnóstico y clasificación de esta enfermedad, estipulando<sup>(12)</sup>:

a. Criterios para realización de tamizaje.

Personas con un índice de masa corporal (IMC) mayor o igual a 25 kg/m<sup>2</sup>, que asocien uno o más factores de riesgo:

- Familiar de primer grado con DM2.
- Persona mayor de 45 años.
- Antecedentes de enfermedad cerebrovascular (ECV).
- Hipertensión arterial (HTA).
- Colesterol HDL < 35 mg/dl o triglicéridos >250 mg/dl.

- Síndrome de ovario poliquístico (SOP).
- Signos sugestivos de resistencia insulínica: obesidad, acantosis nigricans.

b. Diagnóstico de DM2.

- Glicemia en ayunas  $\geq 126$  mg/dl.
- Glicemia  $\geq 200$  mg/dl, posterior a dos horas de administrado 75 g de glucosa.
- Hemoglobina glicosilada (HbA1c)  $\geq 6.5$  %.

Entre otros elementos importantes de los que habla esta guía, se insiste en la evaluación de los pacientes crónicos con riesgo de desarrollar esta enfermedad, ya que un diagnóstico oportuno, junto una evaluación adecuada de otras comorbilidades, permite prevenir el desarrollo de complicaciones.

### **2.2.6. Complicaciones**

Esta condición metabólica de hiperglicemia, genera una afectación multisistémica consecuencia de sus efectos nocivos. Esto repercute a largo plazo en el funcionamiento de diversidad de sistemas, entre los cuales resaltan las complicaciones de:

- Retinopatía diabética.
- Nefropatía diabética.
- Neuropatía periférica.

- Alteraciones cardiovasculares.

Entre las complicaciones de la diabetes mellitus se encuentra la presencia de la falla renal, esta es la principal para la presente investigación.

### **2.2.7. Epidemiología**

De acuerdo con los registros del IHME, la diabetes mellitus tipo 2 ha pasado de una prevalencia mundial, para el año 1990, de 4576 casos por cada 100 000 habitantes, a 5722 casos por cada 100 000 para 2017. Esto se traduce en un incremento de 1146 casos en 27 años<sup>(15)</sup>. Según datos de la Asociación Americana de Diabetes (ADA, siglas en inglés), en Estados Unidos, durante el año 2015, se determinó que el 9.4 % de la población presentaba diabetes y se estima que cada año se diagnostican 1,5 millones. Como causa de muerte esta enfermedad necesitó la séptima posición<sup>(16)</sup>.

## **2.3. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA (ERC)**

### **2.3.1. Definición**

Los riñones cumplen múltiples funciones fisiológicas, como depuración de la sangre, mantenimiento de la presión arterial, equilibrio electrolítico, regulación del pH, formación de orina, secreción de eritropoyetina. Todas estas funciones son indispensables para el organismo, por lo que un deterioro agudo o crónico de estos órganos genera grandes repercusiones en la homeostasis.

La enfermedad renal crónica se define como la evidencia de alteraciones estructurales o funcionales de los riñones por un periodo mínimo de tres meses,

asociado con niveles de filtración glomerular inferiores a 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>. El mal control de las patologías crónicas es la principal causa del deterioro renal, medido a través de la tasa de filtración glomerular (GFR, siglas en inglés) y los niveles de albuminuria. Esto se debe a que su efecto constante y mantenido por años repercute poco a poco en la fisiología renal, a causa de los ajustes que estos hacen para tratar de compensar la sobrecarga de trabajo.

### 2.3.2. Clasificación

**Figura N° 1.** Clasificación del deterioro de la función renal

Clasificación de la Enfermedad renal crónica		A1	A2	A3
		Albuminuria normal: < 30 mg/g	Albuminuria elevación moderada: 30-300 mg/g	Albuminuria elevación grave > 300 mg/g
G1	Normal: ≥90 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>			
G2	Disminución leve: 60-89 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>			
G3a	Disminución leve-moderada: 45-59 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>			
G3b	Disminución moderada-grave: 30-44 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>			
G4	Disminución grave: 15-29 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>			
G5	Insuficiencia renal: < 15 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia con información de<sup>(17)</sup>.

De acuerdo con la clasificación expuesta, la evidencia de niveles de filtración que estén por debajo de los 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>, representan una disminución en la capacidad funcional, la cual, a la vez, estará condicionada a los niveles de albuminuria. El término de insuficiencia renal se reservará para cuando los valores de tasa de filtración glomerular sean inferiores a 15 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>,

independientemente de los niveles de albuminuria. Según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10), la enfermedad renal crónica la podemos encontrar con el código N18, contenida en el espectro de las enfermedades del sistema genitourinario<sup>(13)</sup>.

### 2.3.3. Determinación de la TFG

La tasa de filtración glomerular es una medida que resulta de la aplicación alguna de las fórmulas siguientes:

- Cockcroft y Gault <sup>(17)</sup>.

$$\frac{(140 - edad) * peso (Kg)}{72}$$

$$Mujer * 0.85$$

- CKDEPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration).

**Tabla Nº 1.** Fórmula para el cálculo de la TFG, según CKD-EPI

	Creatinina ≤0,7 mg/dl	Creatinina >0,7 mg/dl
Mujeres	$144 * (Cr/0.7)^{-0.329} * (0,993)^{edad}$	$144 * (Cr/0.7)^{-1.209} * (0,993)^{edad}$
	Creatinina ≤0,9mg/dl	Creatinina >0,7mg/dl
Hombres	$141 * (Cr/0.9)^{-0.411} * (0,993)^{edad}$	$141 * (Cr/0.9)^{-1.209} * (0,993)^{edad}$
Personas de raza negra: multiplicar por 1,159		

Fuente: tabla tomada de<sup>(18)</sup>.

En 2009 se creó una nueva fórmula para el cálculo de la filtración glomerular, desarrollada por el grupo de investigadores de la CKD-EPI, la cual agrega nuevas

variables que son esenciales para la estimación de la función glomerular. Al individualizar este cálculo, de acuerdo con el sexo, a los niveles de creatinina, a la etnia y se modifica la fórmula para las personas de raza negra.

#### **2.3.4. Fisiopatología**

Con respecto a los mecanismos que intervienen en el desarrollo de la enfermedad renal crónica, se tiene como factor central al tiempo, debido a que la presencia de enfermedades crónicas mal controladas y de larga data, principalmente la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, son responsables primarios. Estos son desencadenantes y perpetuadores de disfunciones renales no secundarias al proceso normal de deterioro renal o son aceleradoras de estos.

Otras patologías con menor impacto, pero que contribuyen en este aspecto se mencionan: la glomerulonefritis, patologías hereditarias como la poliquistosis renal, exposición a fármacos neurotóxicos, defectos anatómicos u obstrucciones del sistema urinario, entre otras, como responsables del desarrollo fisiopatológico de la enfermedad renal crónica. Se debe tener en cuenta que esta es consecuencia de la perpetuación y adición de factores que son perjudiciales para la correcta función renal, el cual cumple diversidad de funciones que afectan a variedad de otros sistemas. Por esta razón, los mecanismos patológicos de esta enfermedad pueden evidenciarse bajo las consecuencias producto de la afectación de los siguientes componentes<sup>(17)</sup>:

- Consecuencias de la acumulación de sustancias tóxicas.

- Alteraciones químicas consecuencia de las desregulaciones de los líquidos corporales (movimientos de agua y electrolitos) e interrupción de las regulaciones hormonales.
- Progreso de procesos inflamatorios sistémicos, que generan afecciones vasculares y nutricionales.

Todas estas alteraciones tarde o temprano se manifestarán clínicamente y producir graves efectos fisiológicos, los cuales pueden manifestarse de las siguientes maneras:

- Desregulación del agua y el sodio: deficiencia en la evacuación de agua, lo que propicia su acumulación (edemas), además esta condición se expresa con niveles bajos de sodio (hiponatremia o pseudohiponatremia).
- Trastornos electrolíticos: principalmente hiperpotasemia, por la asociación de fallo renal que reduce su excreción, asociado con la administración de fármacos IECA's o ARA's II.
- Acidosis metabólica: falta de excreción de ácidos por orina, reducción de los niveles de bicarbonato.
- Anemia normocítica normocrómica: debido a la deficiencia en la secreción de eritropoyetina.
- Defectos en el metabolismo óseo: retención de fósforo, bajos niveles de vitamina D, que se traducen en hipocalcemia, lo que estimula la secreción de hormona

paratiroidea.

Conforme progresa el deterioro de la función renal los diferentes trastornos mencionados se intensifican y evidencian, los cuales entran en una especie de círculo vicioso en cual cada uno potencia los efectos de los otros. Esto se debe a que se trata de una patología progresiva e irreversible, requerirá de estrictos monitoreos e intervenciones farmacológicas y médicas para tratar de compensar las deficiencias renales.

Cuando no es posible suplir las deficiencias fisiológicas renales, debido a la progresión fatal de la insuficiencia renal, alcanzando las clasificaciones de mayor severidad (G3b, G4 y G5), se plantea la posibilidad de llevar a cabo intervenciones sustitutivas como la diálisis o el trasplante renal. Recordar que fisiológicamente se produce un deterioro de la función renal, a través de los años, pero esta disminución no llega a ser tan perjudicial y que es la presencia de patologías crónicas como la diabetes y la hipertensión las cuales potencian y aceleran el deterioro. Estas son enfermedades exitosamente prevenibles e incluso reversibles con la aplicación de adecuados estilos de vida.

### **2.3.5. Epidemiología**

Con base en los datos contenidos en IHME, la enfermedad renal crónica en el ámbito mundial evolucionó ligeramente su prevalencia, pasando de 8,624 casos por cada 100,000 habitantes durante 1990, a 8,724 para el 2017. Esto muestra un comportamiento relativamente estable, pero que presenta un patrón creciente<sup>(15)</sup>.

## **2.4. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA SECUNDARIA A DIABETES MELLITUS TIPO 2**

### **2.4.1. Definición**

Anteriormente, hemos mencionado a la diabetes mellitus tipo 2 y a la enfermedad renal crónica, como dos entidades aparte, cada una muy diferente de la otra. Sin embargo, ambas se encuentran ligadas estrechamente. Esta asociación se evidencia cuando se mencionan las complicaciones de arrastra el padecimiento de la DM2, en la que menciona a la ERC como una de las principales. Mientras que la ERC puede acarreararse por el descontrol glicémico de la diabetes. Esta asociación hace que se desarrolle el concepto patológico propio de nefropatía diabética, la cual es el finiquito de la historia natural de la progresión patológica de la diabetes hasta su principal complicación, el fracaso renal.

### **2.4.2. Historia natural de la nefropatía diabética**

Cuando hablamos de historia natural de una enfermedad, hacemos referencia a la evolución patológica original en que se gestará, extenderá y finalizará un proceso patológico sin que medien en ellos acción médica alguna. Por lo tanto, entre los procesos de historia natural de la nefropatía diabética evidenciaremos los siguientes acontecimientos.

La elevación sostenida de los niveles de glicemia produce una serie de alteraciones en el metabolismo de estos carbohidratos. Estos mecanismos generan, con el tiempo, daños funcionales y estructurales en los riñones, entre las principales vías

metabólicas que desempeñan un papel importante en la fisiopatología de la nefropatía diabética, se encuentran <sup>(21, 22, 23)</sup>:

- Productos avanzados de la glicosilación.
- Estrés oxidativo.
- Proteína quinasa C.
- Sistema renina angiotensina (SRAA).
- Vía de los polioles.
- Factores de crecimiento.
- Inflamación.
- Susceptibilidad genética.

#### **2.4.2.1. Productos avanzados de la glicosilación**

Los altos niveles moleculares circundantes en sangre de glucosa, propician que estos elementos se consoliden a las proteínas, esto se da mediante un proceso glicosilación denominado proteica no enzimática<sup>(23)</sup>, el cual, en condiciones normales, es reversible. Cuando este proceso se cronifica se convierte en un proceso irreversible, que genera un exceso de estos productos, los cuales tienen la capacidad de unirse a determinados receptores y activar otras vías metabólicas.

Entre los lugares en los cuales se ha evidenciado la presencia de receptores afines a los productos avanzados de la glicosilación se encuentran en los podocitos, en las

células endoteliales y del músculo liso, células epiteliales de los túbulos y en las células mesangiales<sup>(21)</sup>, pertenecientes a estructuras renales.

La unión de este ligando a su receptor despertará la acción de diversidad de rutas metabólicas que se manifestarán con la liberación de enzimas proinflamatorias, secreción de factores transcripción y de crecimiento. Estas propician lesión renal como el daño endotelial, reacción inflamatoria y lesión microvascular.

#### **2.4.2.2. Estrés oxidativo**

La glucosa es un elemento que por sí solo es capaz de activar la respuesta de oxidación, mediante efectos que ejerce en la mitocondria o a través de la estimulación de la vía del NADPH oxidasa. Este es el principal mecanismo por el cual se genera el anión superóxido ( $O_2^-$ ), el exceso de concentración de moléculas oxidativas se ha asociado con un incremento de la peroxidación lipídica.

La peroxidación lipídica, origina la lesión de las membranas celulares al lesionar por este mecanismo la integridad de los lípidos que la conforman. Las consecuencias de estos factores lesivos se expresaran como disfunción y deterioro del glomérulo.

#### **2.4.2.3. Proteína quinasa C (PKC)**

Corresponde a una enzima que ejerce su efecto en las estructuras vasculares, gracias a ella los vasos regulan su contractilidad, su velocidad de proliferación celular, así como su permeabilidad. Estos efectos son ejercidos por los efectos de su isoforma PKC- $\beta$ 2, ya que está en presencia de condiciones de hiperglicemia incrementa exponencialmente su actividad e incrementando las concentraciones de

diacilglicerol (DAG), de la fosfolipasa A<sub>2</sub>, de prostaglandinas (PGE<sub>2</sub>) y de tromboxano A<sub>2</sub><sup>(22)</sup>.

La presencia de estos mediadores influye en la actividad vascular y como respuesta se desarrolla un incremento de la permeabilidad del endotelio y modifica la respuesta a los efectos de la Angiotensina II. Estos efectos se evidencian con la presencia de albuminuria, a consecuencia del incremento de permeabilidad glomerular, así como en el descenso de tasa de filtración, el tejido intersticial se fibrosa y se produce un engrosamiento de la membrana basa.

#### **2.4.2.4. Sistema renina angiotensina (SRAA)**

Los efectos de la angiotensina generan en el ámbito renal una respuesta vasoconstrictora a nivel de las arteriolas eferentes del glomérulo, esto representa un incremento en la presión del glomérulo. Este aumento de presión propiciará el paso de proteínas plasmáticas, lo que se manifestará como proteinuria. Entre otros efectos perjudiciales asociados con la influencia de la angiotensina se encuentran la estimulación de la proliferación celular, de la inflamación y de la fibrosis<sup>(22)</sup>.

#### **2.4.2.5. Vía de los polioles**

En condiciones de normalidad glicémica, la enzima aldosa reductasa (AR), se encuentra usualmente inactiva. Al presentarse condiciones de hiperglicemia se favorece incrementa la concentración de esta a nivel intracelular, esto ocasiona la activación de la AR encargada de mediar la formación de sorbitol, el cual, por efecto de la sorbitol-deshidrogenasa, se transformará en fructosa.

El sorbitol es una molécula osmóticamente activa y al estar en el espacio intracelular propicia el ingreso de agua a la célula, resultando en edema y consecuente daño de la misma. Además, se propicia una reducción de las concentraciones de NADPH y un incremento en las de NADH, estos elementos se potencian unos a otros, a través de las diferentes alteraciones fisiopatológicas antes mencionadas como el estrés oxidativo y al PKC.

#### **2.4.2.6. Factores de crecimiento**

En la patogénesis de nefropatía diabética se encuentran una variedad de factores de crecimiento que participan, como el factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF-  $\beta$ ), el factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF) y el factor de crecimiento del tejido conectivo (CTGF)<sup>(21, 22)</sup>.

- Factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF-  $\beta$ ): principal responsable de la formación de fibrosis, mediante los mecanismos de síntesis de colágeno y mediante la inhibición del activador del plasminógeno.
- Factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF): incrementa la permeabilidad de los vasos y propicia disfunción de las células endoteliales.
- Factor de crecimiento del tejido conectivo (CTGF): propicia el daño al glomérulo por efecto del incremento de proteínas en la matriz extracelular e induce cambios en la disposición del citoesqueleto.

#### **2.4.2.7. Inflamación**

La liberación de citoquinas proinflamatorias contribuye con el desarrollo de defectos en microvasculatura, entre las se encuentran la interleuquina 1, interleuquina 6, interleuquina 18 y el factor de necrosis tumoral alfa.

- Interleuquina 1: potencia la creación de inductores quimiotácticos y de sustancias de adhesión en células endoteliales y del mesangio, lo que ocasiona defectos en la dinámica glomerular.
- Interleuquina 6: favorece la función de la fibronectina, incrementa la permeabilidad del endotelio y favorece la multiplicación de las células mesangiales. Responsable de la hipertrofia renal y la lesión del glomérulo en la nefropatía diabética.
- Interleuquina 18: se relaciona estrechamente con la presencia de albuminuria y la progresión de la lesión renal, por lo que recientemente se utiliza para el seguimiento de pacientes diabéticos con niveles normales de albúmina en orina.
- Factor de necrosis tumoral  $\alpha$ : es citotóxico, induce a la apoptosis, descoordina la fisiología intrarenal, incrementa la permeabilidad endotelial y fomenta el estrés oxidativo.

#### **2.4.2.8. Susceptibilidad genética**

Se sospecha la presencia de factores genéticos asociados al desarrollo de la enfermedad renal en pacientes diabéticos, debido a que se ha visto que hay casos

en los que los pacientes nunca llegan a desarrollar esta complicación, mientras que otros sí, a pesar de un abordaje terapéutico adecuado de su enfermedad crónica. Entre los estudios que se han hecho, se sospecha la contribución de la delección en el intrón 4 del gen que codifica la ON sintasa del endotelio<sup>(22)</sup>.

Además, se atribuye a factores epigenéticos como los son las inadecuadas pautas nutricionales durante la niñez y factores perjudiciales que puedan presentarse durante la gestación, como posibles predisponentes al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 y de su complicación renal. Estos factores se complementan y se potencian unos a otros con lo que se produce una cadena de eventos cíclica la cual lesiona los tejidos renales. Los objetivos terapéuticos del control de la diabetes tienen como principal objetivo cortar estos procesos y según el estadio en el que se encuentre la nefropatía diabética, revertir los daños o evitar que continúen.

### **2.4.3. Evolución**

Debido a que se trata de un proceso crónico, se han logrado describir cinco estadios evolutivos en la historia natural de la nefropatía diabética. Cada uno tiene características que se describen a continuación<sup>(21, 24)</sup>:

#### **1. Hipertrofia renal e hiperfiltración:**

- Inicio de las alteraciones renales, desde el comienzo de las hiperglicemias.
- Incremento de la tasa de filtración glomerular de hasta 60 ml/mint.
- Por efecto de la hiperglicemia y la liberación de factores vasodilatadores

- En este estadio es posible revertir estas alteraciones.

## 2. Daño renal sin manifestación:

- Posterior a un periodo aproximado de dos a cinco años de la presencia de diabetes.
- A nivel histológico, se pueden apreciar alteraciones como el aumento del grosor de la membrana basal en el glomérulo e hipertrofia del mesangio.
- No se presenta albuminuria.
- Posible revertir estas transformaciones.

## 3. Primeras evidencias de nefropatía diabética:

- Tras un periodo aproximado de entre cinco a 15 años del desarrollo de la diabetes.
- Presencia de albuminuria 30-300 mg/24hrs.
- Inicio del deterioro de la capacidad de filtración glomerular
- Asociado a hipertensión arterial.
- Se puede reducir la progresión de la enfermedad y en casos excepcionales puede revertirse.

## 4. Establecimiento de la nefropatía diabética.

- Posterior a de entre 15 y 25 años del inicio de la diabetes.

- Evidencia de proteinuria.
- Reducción de la tasa de filtración glomerular por debajo de 70 ml/mint, pero superior a 10 ml/mint.
- Hipertensión arterial.
- Retención de líquidos.
- Incremento de lípidos.
- Retinopatía.
- Con terapéutica puede retrasarse el avance de la enfermedad.

#### 5. Insuficiencia renal.

- Estadio final, tras más de 25 años del desarrollo de diabetes.
- Elevación de los niveles de creatinina sérica.
- Albuminuria mayor a 300 mg/24hrs.
- Tasa de filtración glomerular menor 15 ml/mint.
- Hipertensión arterial.
- Es este estadio es imposible lograr la reversibilidad.

Como se ha descrito, la nefropatía diabética es un proceso evolutivo que requiere un largo periodo para ser irreversible. Por lo tanto, los pacientes crónicos deben tener

una vigilancia estrecha de la progresión de su condición médica para intervenir y revertir o detener la progresión del daño.

Como principal parámetro para el pronóstico sobre cómo se desarrollara la evolución de la nefropatía diabética se encuentra la medición de los niveles de albuminuria. Por esto, se presentan los siguientes conceptos para determinar el grado de afectación de acuerdo con este parámetro: normoalbuminuria es un valor inferior a 30mg/24hrs, microalbuminuria se refiere a niveles de entre 30-299mg/24hrs y, finalmente, macroalbuminuria son mediciones por encima de 300mg/24hrs.

#### **2.4.4. Epidemiología**

Con respecto a datos contenidos en el IHME sobre la incidencia mundial de la enfermedad renal crónica secundaria a diabetes mellitus tipo 2, en 2017 esta presentó una tasa de 29,15 casos nuevos por cada 100 000 habitantes. En cuanto a la prevalencia, el dato fue de 1560 enfermos por esta condición por cada 100 000 habitantes en el planeta. Esto se traduce en un 1,62 % de la población afectada por IRC secundaria a DM tipo 2<sup>(15)</sup>. Se estima que aproximadamente entre el 80 % y el 90 % de los pacientes con diabetes tipo 2 desarrollan a largo plazo enfermedad renal crónica; con o sin la asociación de otras patologías crónicas lesivas del riñón.

#### **2.4.5. Impacto**

En cuanto a las repercusiones económicas, se llevó a cabo un estudio en Estados Unidos que determinó que el costo de atender una nefropatía diabética representa un gasto aproximadamente mayor a un 50 %, del coste de tratar a un paciente crónico

que padece únicamente de diabetes<sup>(27)</sup>.

#### **2.4.6. Prevención y control de factores potenciadores**

La estrecha relación entre la diabetes tipo 2 y la enfermedad renal obliga a mantener un control estricto en los parámetros de medición de los niveles de glucosa sanguínea. Por esto, las instituciones internacionales como la Asociación Americana de la Diabetes (ADA), la Asociación Americana Clínica de Endocrinólogos (AACE, siglas en inglés) y de la Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI, siglas en inglés), concuerdan en establecer una serie de parámetros referenciales sobre los niveles óptimos de control.

En publicaciones recientes de cada una de las entidades mencionadas, se evidencia un consenso sobre la cuantificación mínima ideal a alcanzar de hemoglobina glicosilada (A1c), limitada a menos de 7 %. Esto a pesar de que las guías de manejo de la diabetes exigen niveles inferiores a 6.5 %.

Sin embargo, se pueden presentar variaciones asociadas con la individualidad de condiciones asociadas para cada paciente, por lo que con respecto a la asociación de los niveles de hemoglobina glicosilada y la mortalidad por fallo renal, se determinó que los niveles de A1c entre 9 % - 6,5 % presenta una mayor mortalidad en pacientes con IRC mayor a 3. Por otro lado, los catalogados con insuficiencia renal terminal, con mediciones entre 7 % - 8 %, presentan un riesgo mayor de muerte por patología cardiovascular<sup>(28)</sup>.

Las personas que desarrollan diabetes mellitus tipo 2 son pacientes crónicos que, en

la mayoría de las ocasiones, asocian otras alteraciones que fomentan y participan en el desarrollo del daño renal y para las cuales se tienen previstas guías de tratamiento para, de igual forma, reducir su impacto patológico. Entre las principales comorbilidades asociadas se pueden citar:

- Hipertensión arterial: factor contribuyente en el desarrollo de nefropatía, por lo que los pacientes con DM2 se recomiendan valores de presión arterial inferiores a 130/80 mm Hg.
- Dislipidemias: alteración frecuente en los pacientes diabéticos y que incrementa el riesgo de aterosclerosis, se plantean niveles meta para esta población principalmente de LDL <100 mg/dl.

Estas dos alteraciones fisiológicas contribuyen al desarrollo de una de las principales causas de mortalidad de la población diabética, la cual es la enfermedad cardiovascular. Sin embargo, esta no es la única complicación que pueden presentar, ya que, según nivel de daño renal así se asociaran otros defectos como:

**Tabla Nº 2.** Prevalencia en la asociación de complicaciones, según TFG

Complicación	Filtrado glomerular (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )				
	≥ 90	60-89	45-59	30-44	< 30
HTA <sup>b</sup>	18,3	41,0	71,8	78,3	82,1
Anemia <sup>c</sup>	4,0	4,7	12,3	22,7	51,5
Hiperparatiroidismo <sup>d</sup>	5,5	9,4	23,0	44,0	72,5
Hiperfosfatemia <sup>e</sup>	7,2	7,4	9,2	9,3	23,0
Déficit de 25(OH) Vit D <sup>f</sup>	14,1	9,1		10,7	27,2
Acidosis <sup>g</sup>	11,2	8,4	9,4	18,1	31,5
Hipoalbuminemia <sup>h</sup>	1,0	1,3	2,8	9,0	7,5

Referencias: Lerin et al.<sup>22</sup> e Inker et al.<sup>23</sup>

HTA: hipertensión arterial.

<sup>a</sup> Datos en porcentaje. <sup>b</sup> Definida como presión arterial sistólica ≥ 140 mmHg, presión arterial diastólica ≥ 90 mmHg o uso de medicación antihipertensiva. <sup>c</sup> Definida como niveles de hemoglobina < 12 g/dl en mujeres y < 13,5 g/dl en varones. <sup>d</sup> Definido como paratohormona intacta ≥ 70 pg/ml (≥ 7,4 pmol/l). <sup>e</sup> Definida como fósforo sérico ≥ 4,5 mg/dl (≥ 1,5 mmol/l). <sup>f</sup> Definido como niveles séricos < 15 ng/ml (< 37 nmol/l). <sup>g</sup> Definida como bicarbonato sérico < 21 mEq/l. <sup>h</sup> Definida como albúmina sérica < 3,5 g/dl.

Fuente: tabla tomada de <sup>(29)</sup>.

En la Tabla 2 se describen las repercusiones de la disfunción renal a lo largo de cada uno de sus niveles de deterioro. Cada función deteriorada contribuye a acelerar el deterioro de estos pacientes y, por esto, al instaurarse la insuficiencia renal se requieren terapias sustitutivas renales y endocrinológicas.

Una forma para determinar si se presenta un deterioro progresivo de la capacidad renal, sin que este avance sea tan evidente como para hacerlo avanzar en las categorías de daño. Esto es mediante una evaluación anual de la capacidad de filtración, ya que si se demuestra una reducción mayor o igual a 5 ml/mint/1.73 m<sup>3</sup>, podemos estar seguros de que la nefropatía está progresando<sup>(29)</sup>.

#### **2.4.7. Tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2**

La mejor forma de detener la progresión de la nefropatía diabética, es mediante una detección temprana de la enfermedad, así como un adecuado seguimiento y tratamiento, teniendo presente los objetivos terapéuticos mencionados.

Al comienzo se mencionaron varios mecanismos fisiopatológicos por los cuales se desarrolla la diabetes mellitus tipo 2. A través de su neutralización, se puede enfrentar y controlar los niveles de glucosa en sangre y así reducir el riesgo de nefropatía. Entre los fármacos que se encuentran a disposición para la contención de esta enfermedad se encuentran:

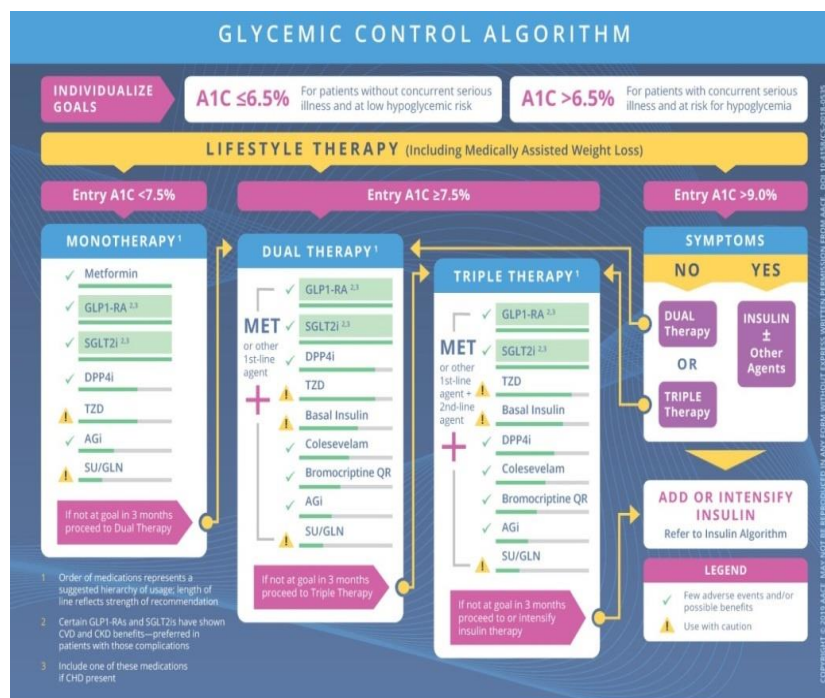
- *Biguanidas (Metformina)*: actúa reduciendo la resistencia celular a la insulina y disminuye la formación de glucosa por el hígado. Se contraindica su uso en pacientes con ERC con TFG <30 ml/mint/1.73 m<sup>3</sup><sup>(30)</sup>.

- *Tiazolidinadionas (Pioglitazona, Rosiglitazona)*: actúan mediante la estimulación del receptor PPAR, lo que incrementa la sensibilidad a la insulina. Son seguras en insuficiencia renal.
- *Sulfonilureas (Glibenclamida, Glipizida, Gliclazida, Glimepirida, Gliquidona)*: son fármacos que estimulan la liberación de insulina, a través de la estimulación de las células  $\beta$  pancreáticas. Se deben usar con precaución con TFG < 60 ml/mint.
- *Agonistas GLP-1 (Exenatida, Liraglutida, Lixisenatida)*: el efecto de estas moléculas similares a incretinas naturales, favorecen la producción y excreción de insulina por el páncreas. Entre ellas la Liraglutida ha demostrado reducir el riesgo de desarrollar nefropatía.
- *Inhibidores de la dipeptidil peptidasa 4 (Sitagliptina, Vildagliptina, Saxagliptina, Linagliptina)*: actúan inhibiendo la acción de la enzima que degrada a las incretinas, favoreciendo su acción. Requieren de ajuste de dosis, según la TFG.
- *Inhibidores del co-transportador SGLT2 (Empagliflozina, Canagliflozina, Dapagliflozina)*: su efecto es en el ámbito renal, reduciendo la absorción de glucosa y excretándola por la orina. Su efecto es mínimo con TFG <45 ml/mint.
- *Inhibidores de la  $\alpha$ -glucosidasa (Acarbosa, Miglitol)*: actúan en el ámbito intestinal, reduciendo la absorción de los carbohidratos. Ajuste de dosis, según capacidad de TFG.
- *Insulina*: administración subcutánea de la hormona hipoglicémica. Existen las de acción ultrarrápida, rápida, NPH, regular, lispro; ajustar dosis, según peso y

objetivo terapéutico.

La elección de la farmacoterapia a emplear dependerá de los niveles de hemoglobina glicosilada al diagnóstico de la enfermedad y de la meta que se debe alcanzar para un manejo adecuado de la diabetes. A continuación, se expone un algoritmo de tratamiento:

**Figura Nº 2.** Algoritmo de control de glicemia



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(26)</sup>.

En la Figura 2, la elección de la farmacoterapia a implantar en el paciente, dependerá de los niveles de A1c al diagnóstico, según la cual optaremos por iniciar en monoterapia o terapias múltiples. Es importante destacar que los fármacos por si solos son efectivos, sin embargo, es fundamental referir al paciente la adopción de cambios en su estilo de vida que contribuyan a potenciar los efectos de estos y

permitan con el tiempo reducir su aplicación.

En el caso de los tratamientos con insulinas, educar sobre la correcta utilización y almacenamiento de las mismas, fomentar el apego terapéutico, brindar recomendaciones de cuidado personal e informar sobre síntomas indicativos de sobre administración de las mismas y de las posibles consecuencias que esto representaría. Todo paciente crónico, especialmente los diabéticos, debe tener como mínimo un control de su enfermedad en el primer nivel de atención cada seis meses y una medición anual por medio de estudio de recolección de orina de 24 horas y de hemogramas, de su capacidad de función renal. Así como una vigilancia de su presión arterial, de posible daño retiniano y compromiso neurológico sensitivo.

#### **2.4.8. Tratamiento de patologías asociadas**

##### **2.4.8.1. Hipertensión arterial**

La hipertensión arterial representa una de las principales patologías relacionadas con la diabetes y contribuye con el desarrollo de nefropatía. Por esto, su control mediante la administración de fármacos antihipertensivos favorece, mediante sus mecanismos de acción, una influencia nefroprotectora, reconocida en las siguientes familias farmacológicas:

**Tabla Nº 3.** Familias de fármacos antihipertensivos y protectores renales

<b>Fármaco</b>	<b>Beneficio</b>
Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA)	Disminuye la presión dentro del glomérulo

<b>Fármaco</b>	<b>Beneficio</b>
Antagonistas del receptor de angiotensina II (ARAII)	Disminuye la presencia de albumina y proteínas en orina
Bloqueadores de aldosterona	Disminuye la presencia de albumina y proteínas en orina
Inhibidores de la acción de la renina	Disminuye la presencia de albumina y proteínas en orina
Antagonistas de canales de calcio	Disminuye la presión dentro del glomérulo
Diuréticos	Disminuye el riesgo de hiperpotasemia

Fuente: elaboración propia con información de (29).

Estos fármacos ejercen un efecto protector ante los daños que puede ejercer los niveles elevados de presión arterial e indirectamente generan un beneficio ante la capacidad de la función renal. Por lo tanto, un control estricto de ambas condiciones contribuirá a reducir los casos de nefropatía secundaria a diabetes mellitus tipo 2.

**2.4.8.2. Fallo renal**

Sin embargo, se debe recordar que en los pacientes con enfermedad renal crónica se debe tener especial precaución en el momento de aplicar terapias farmacológicas en las que la vía de excreción sea mediante este órgano. Esto influirá en su farmacodinamia lo que podría ocasionar que estos se acumulen y alcancen niveles tóxicos o perjudiciales y los fármacos mencionados no son la excepción.

**2.4.8.3. Conclusión**

Es necesario considerar que muchas de las terapias farmacológicas deben ajustarse

de acuerdo con las capacidades de tasa de filtración glomerular y otras en cambio deben tenerse ciertas consideraciones antes de administrarse, como en el caso del uso de medios radiológicos de contraste. Además, se debe que el desarrollo de enfermedad crónica, también puede tener la asociación de manifestar un cuadro de deterioro renal agudo, lo cual empeora la condición subyacente de la patología y pone en riesgo la integridad de la poca reserva funcional renal existente. En casos severos se consideran los casos mecanismos de remplazo renal, como la diálisis, ya sea extracorpórea o retroperitoneal o la candidatura a trasplante.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

### 3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación se lleva a cabo bajo un enfoque cuantitativo, por lo que se procederá a la recopilación y análisis de datos, con los cuales se pueda responder a los objetivos. Para esto, se utilizará como base el libro de Hernández Sampieri *et al.*<sup>(31)</sup>, en el que se describen los elementos necesarios para aplicación de este análisis. Este enfoque se compone de las siguientes características:

- Con base en una pregunta, el investigador propone una serie de hipótesis las cuales debe probar mediante la búsqueda de antecedentes y revisiones bibliográficas que permitan aprobarlas o rechazarlas.
- La recolección de los datos debe seguir una serie de procedimientos estandarizados y con aceptación científica. Por lo anterior, la investigación tendrá credibilidad.
- El análisis de los datos debe seguir un método estadístico.

### 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se cataloga como descriptiva, esto se debe a que los datos recolectados son el resultado de una observación, de la cual no se efectúa manipulación alguna de la información. En referencia a este tipo de investigación, Hernández Sampieri *et al.*, indican:

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Únicamente, pretenden medir o recoger información, de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan estas”<sup>(31)</sup>.

### **3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS**

#### **3.3.1. Área de estudio**

Extensión territorial total de Costa Rica, de acuerdo con el año de estudio, durante el periodo de 1990-2017.

#### **3.3.2. Fuentes de información**

- Primarias: no necesarias, debido al tipo de estudio.
- Secundarias: bases de datos en línea del Instituto de Métricas en Salud, libros, artículos; referentes al tema de estudio, tanto nacionales como internacionales.

#### **3.3.3. Población**

Toda la población de Costa Rica, durante el periodo de 1990-2017, que desarrolló enfermedad renal crónica secundaria a diabetes tipo 2.

#### **3.3.4. Muestra**

Debido al tipo de investigación no se cuenta con una muestra para estudio.

#### **3.3.5. Criterios de inclusión y exclusión**

Criterios de inclusión:

- Todas las personas mayores de 15 años que desarrollaron enfermedad renal crónica secundaria a diabetes tipo 2, durante el periodo de 1990-2017.

Criterios de exclusión:

- Por el tipo de investigación, no se cuenta con criterios de exclusión.

### 3.4. METODOLOGÍA

Se recopilan los datos contenidos en la plataforma digital del Instituto de Métricas en Salud (IHME, siglas en inglés), así como los relacionados con la carga de la enfermedad por enfermedad renal crónica por diabetes tipo 2, entre los que se incluyen las tasas generales. Estas toman en cuenta tanto el total de muertes como las específicas para hombres y mujeres y la población mayor de 15 años, para cada uno de los años entre 1990-2017. Esta información se compilará en un documento de Microsoft Office Excel, para graficarla y analizarla. Las estrategias a implantar para la obtención de dicha información, se describen a continuación.

#### 3.4.1. Tasa de mortalidad

La tasa de mortalidad corresponde a la división entre el número total de muertes por causa de enfermedad renal crónica secundaria a diabetes tipo 2 en el año de estudio, entre el total de la población a mitad del periodo de este año, el resultado se multiplica por 100 000.

$$Tasa\ de\ mortalidad = \frac{\# \text{ total de muertes causa}}{\# \text{ total de población a mitad}} * 100,000$$

*del año de estudio*

Esta fórmula se aplicará, tanto de forma global como individual, según sexo y grupo étnico a estudiar. Con la información obtenida por cada uno de los 27 años de estudio, se elaborará un gráfico que representará el comportamiento de esta variable en el tiempo y se efectuará su análisis.

### **3.4.2. Años de vida perdidos por muerte prematura**

Este dato se obtiene de la resta entre; la edad esperada de muerte natural de un individuo, de acuerdo con su esperanza de vida, menos la diferencia de años que perdió, de forma anticipada, a causa de su fallecimiento por enfermedad.

$$ApMP = \text{edad de fallecimiento por la causa} - \text{la edad de esperanza de vida}$$

### **3.4.3. Años vividos con discapacidad**

Representa los años de vida que una persona sobrevive conviviendo con determinada patología antes de que esta le cause la muerte. Se obtiene de la multiplicación de tres variables: el número total de casos en el año de estudio (Y), el peso asignado a esta discapacidad (DW), el cual se determina, según un estándar de ponderación de 0-1<sup>(32)</sup> y, finalmente, por el promedio de años que se vive con la discapacidad (P).

$$AVD = Y * DW * P$$

### **3.4.4. Años de vida saludable perdidos**

Esta medida corresponde a la suma de los Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura, más los Años Vividos con Discapacidad. Esta asociación permite evidenciar el impacto que ejerce una determinada enfermedad sobre la pérdida de la esperanza de vida, no solo para el individuo que la padece, sino también el impacto a nivel país que representa una pérdida para su economía.

$$AVISA = ApMP + AVD$$

### 3.4.5. Prevalencia

Esta medida permite establecer la proporción de la población que se encuentra afectada por una determinada patología en un periodo definido<sup>(32)</sup>.

$$Prevalencia = \frac{\# \text{ total enfermos causa}}{\text{total población a mitad del periodo}} * 100$$

Debido a que es una proporción debe multiplicarse por cien. Esto permite evidenciar, de forma sencilla, el impacto que tiene sobre la población esta patología. Para este estudio se realizará esta medida, tanto de forma general para la población costarricense como de forma diferencia entre hombres y mujeres. Lo anterior permitirá conocer cuál sexo presenta mayor afectación de la patología en estudio. Además, permitirá medir su impacto, según grupos étnicos, a partir de los 15 años, en conjuntos de edad establecidos, según el IHME: 15-49, 50-69 y mayores de 70 años y definir así que edades de población se ven más afectadas por la enfermedad renal crónica secundaria a diabetes tipo 2.

### 3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación cuenta con un diseño no experimental longitudinal ecológico mixto, esto con base en lo que afirman Hernández Sampieri *et al.*:

“En la investigación no experimental es observar fenómenos como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos [...] Las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre estas variables ni se puede influir sobre ellas”<sup>(31)</sup>.

Como se menciona, este estudio analizará la información, de forma cruda, sin influir en los datos recolectados, a través del periodo estipulado (1990-2017). Esto hace a la investigación transversal, ya que se analizará su evolución en el transcurso de los años. Otra característica de esta tesis es que se hace con un enfoque ecológico mixto, esto se debe a que los sujetos de análisis pertenecen exclusivamente a la población costarricense, registrada a la mitad del año de estudio para cada uno de los veintisiete años de análisis. Estos, a la vez, se analizarán individualmente, según sexo y grupo etario.

Lo anterior permitirá tener una idea del comportamiento que ha presentado el desarrollo de enfermedad renal crónica secundaria a diabetes tipo 2, en el tiempo. De esta forma, se podrá evidenciar cómo afecta a la salud de las personas y se compromete su esperanza de vida como consecuencia del mal manejo de su enfermedad crónica.

### 3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Representar el comportamiento de la tasa de mortalidad de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, como causa de muerte en Costa Rica de forma general para la población y subdividida, según sexo y grupo etario.	Tasa de Mortalidad	Refleja el número de defunciones dentro de una población, en un periodo concreto del tiempo	Tasa de mortalidad por enfermedad renal crónica secundaria a diabetes tipo 2	Fórmula para el cálculo de la Tasa de mortalidad	Base de datos del IHME
	Sexo	Características biológicas que diferencian a hombres y mujeres	Hombres Mujeres	Base de datos del IHME	Base de datos del IHMB
	Grupo etario	Grupo de sujetos los cuales ostentan la misma edad	Grupos de edades establecidos	15-49 50-69 >70	Base de datos del IHME
Referir los datos de los Años de Vida Perdidos por Muerte	Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura	Cálculo que permite determinar un aproximado, del número de años que una persona dejó de vivir a causa de una	Cantidad de años perdidos por muerte anticipada	Fórmula para el cálculo de los ApMP	Base de datos del IHME

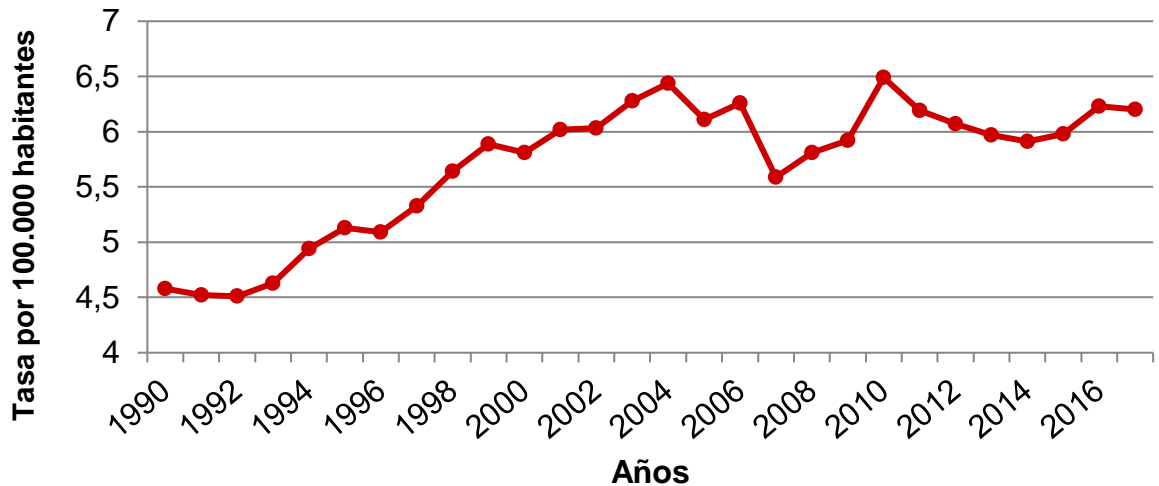
<b>Objetivo específico</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>
Prematura (ApMP), pertinentes a la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, tanto, de forma general para la población como subdividida según sexo y grupo etario		muerte anticipada, de acuerdo con su esperanza de vida			
	Sexo	Características biológicas que diferencian a hombres y mujeres	Hombres Mujeres	Base de datos del IHME	Base de datos del IHME
	Grupo etario	Grupo de sujetos los cuales ostentan la misma edad	Grupos de edades establecidos	15-49 50-69 >70	Base de datos del IHME
Puntualizar los datos de Años Vividos con Discapacidad (AVD), correspondientes a la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, tanto, de forma general para	Años vividos con discapacidad	Corresponde a la cantidad de años aproximados que vive una persona padeciendo de una determinada enfermedad hasta el momento en que esta le causa la muerte	Cantidad de años vividos con determinada enfermedad	Fórmula para el cálculo de los AVD	Base de datos del IHME
	Sexo	Características biológicas que diferencian a hombres y mujeres	Hombres Mujeres	Base de datos del IHME	Base de datos del IHME
	Grupo etario	Grupo de sujetos los cuales ostentan la	Grupos de edades establecidos	15-49	Base de datos del IHME

<b>Objetivo específico</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>
la población como subdividida según sexo y grupo etario.		misma edad		50-69 >70	
Ilustrar los datos sobre los Años de Vida Saludable Perdidos (Avisa), pertenecientes a la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, tanto, de forma general para la población como subdividida según sexo y grupo etario.	Años de vida saludable perdidos	Suma total de los años ApMP y AVD	Total de años de vida perdidos por discapacidad y muerte prematura	Fórmula para el cálculo de los Avisa	Base de datos del IHME
	Sexo	Características biológicas que diferencian a hombres y mujeres	Hombres Mujeres	Base de datos del IHME	Base de datos del IHME
	Grupo etario	Grupo de sujetos los cuales ostentan la misma edad	Grupos de edades establecidos	15-49 50-69 >70	Base de datos del IHME

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Conocer la prevalencia de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2, tanto, de forma general, para la población como subdividida según sexo y grupo etario.	Prevalencia	Proporción de la población que se encuentra afectada por una determinada patología en un periodo definido	Cantidad de población afectada	Fórmula para el cálculo de la prevalencia	Base de datos del IHME
	Sexo	Características biológicas que diferencian a hombres y mujeres	Hombres Mujeres	Base de datos del IHME	Base de datos del IHME
	Grupo etario	Grupo de sujetos los cuales ostentan la misma edad	Grupos de edades establecidos	15-49 50-69 >70	Base de datos del IHME

## **CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

**Gráfico N° 1.** Tasas de mortalidad general estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)

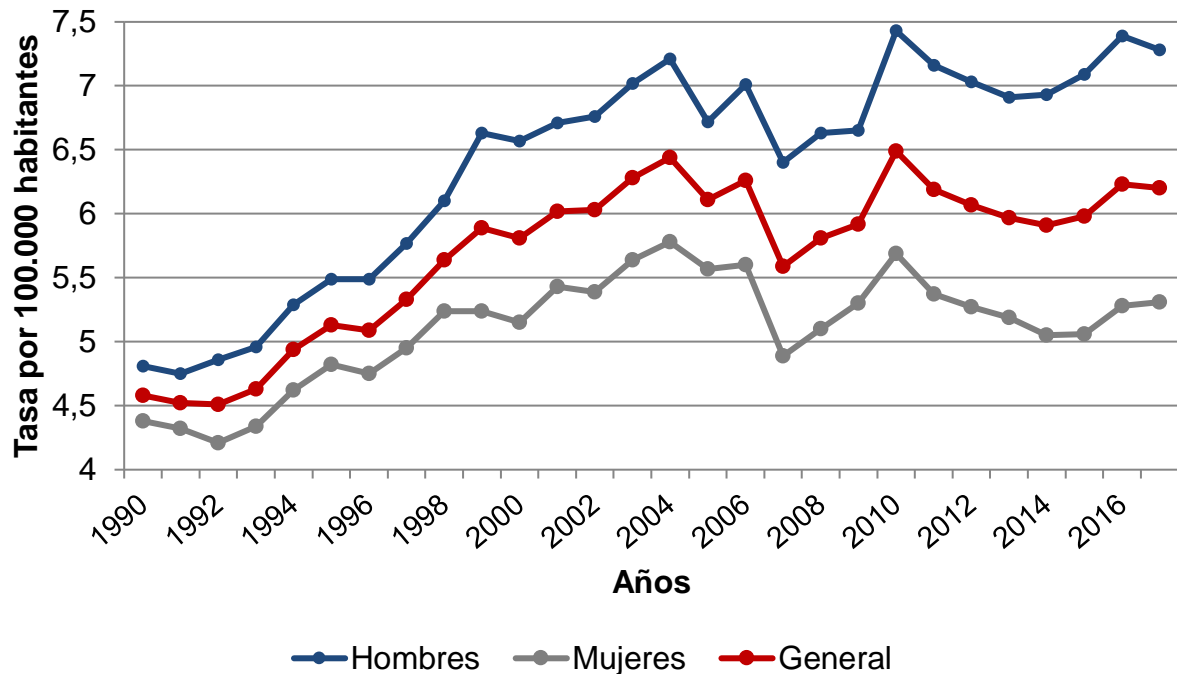


Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 1 se muestran las tasas de mortalidad estandarizadas de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 que se presentaron en Costa Rica durante el periodo del estudio. Se observa un comportamiento ascendente con una tasa de inicio para 1990 de 4,58 y de 6,2 para el 2017.

El comportamiento es gradualmente creciente hasta el año 2007, a partir de ese momento se produce un descenso que no logra una caída inferior a la tasa de menor presentación, la cual pertenece al año 1990. Para los años siguientes, 2008 y 2009, retoma su conducta de crecimiento, al alcanzar su máximo valor en 2010 con una tasa de 6,49 muertes por cada 100 000 habitantes.

**Gráfico N° 2.** Tasas de mortalidad estandarizadas, según sexo, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en 3Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 2 se puede apreciar el comportamiento de las tasas de mortalidad estandarizadas determinadas por sexo. Para ambos sexos se puede observar un patrón de comportamiento en paralelo con los datos de mortalidad general, que varían solamente respecto a la magnitud de las tasas. Los hombres presentan cifras más elevadas que las mujeres.

Específicamente para los hombres; iniciando en 1990 con una tasa de 4,81, se observa un crecimiento paulatino durante los primeros diez años que alcanza un pico en 1999 de 6,63; para el siguiente año se produce un ligero descenso que

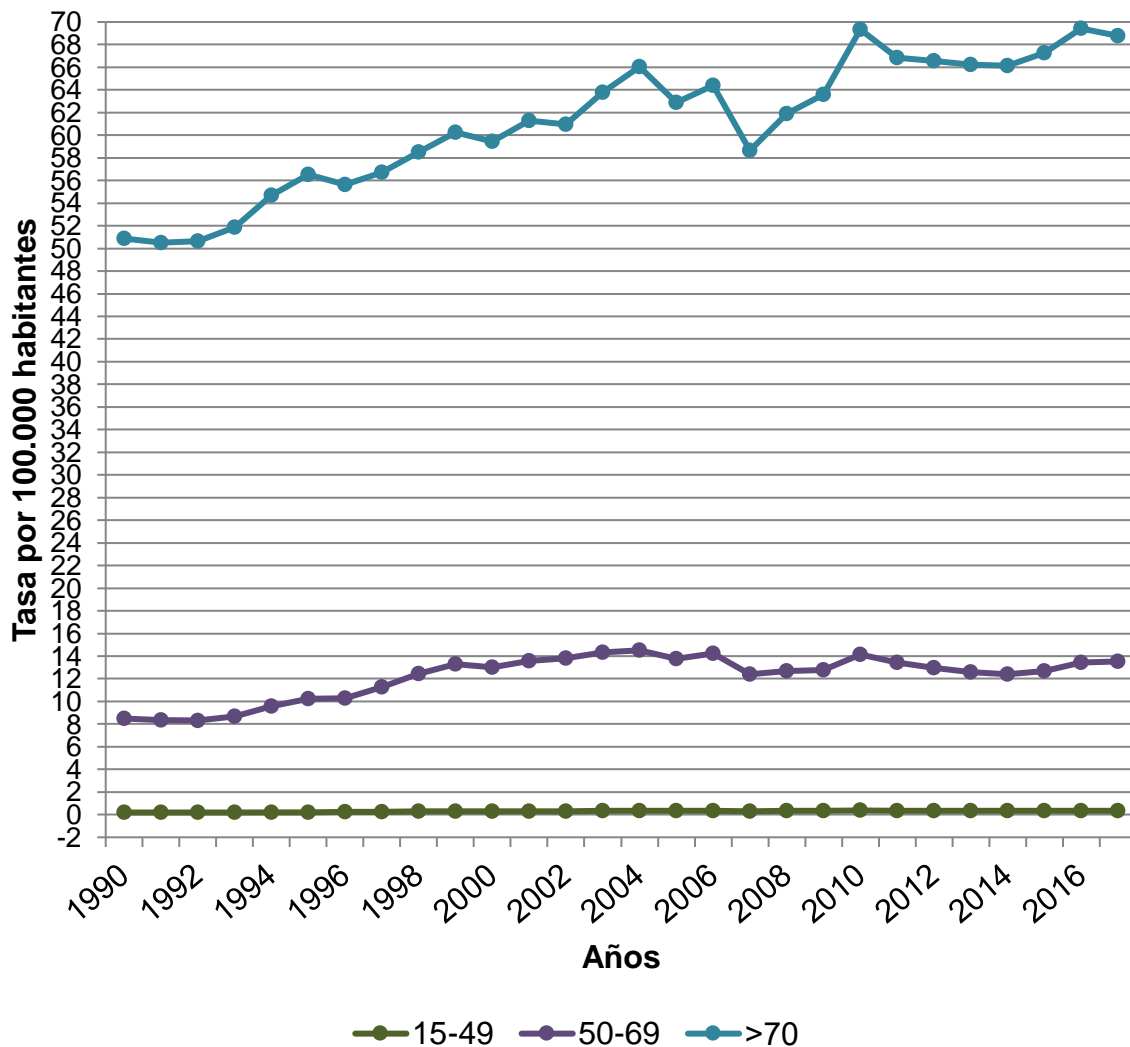
posteriormente se compensa y continua creciendo hasta el pico de 7,21 en 2004. A partir de ese año los consecuentes presentarán fluctuaciones de descenso y crecimiento hasta alcanzar su máxima tasa en el 2010 con un valor de 7,43.

Los cuatro años siguientes al 2010 muestran un comportamiento de las tasas hacia un ligero descenso, elevándose nuevamente en el 2014 y deteniéndose en el 2016. Finalmente, en el 2017 se presenta una tasa de 7,28 muertes por cada 100 000 hombres.

Con respecto a las mujeres, el periodo de estudio inicia con un valor 4,38 en 1990, en los años siguientes 1991 y 1992, se presentan con un descenso en las tasas que alcanza su mínimo valor en el 92 con 4,21. En 1993 este comportamiento se corrige y este año alcanza una cifra de 4,34, a partir del cual sigue un comportamiento ascendente, el cual terminará en 2006. Para el 2007 se observa una marcada caída de la cifra, al pasar de 5,6 a 4,8.

Posterior a la caída del 2007, los tres años posteriores retoman el patrón creciente hasta el 2010 cuyo valor alcanza su punto máximo del periodo, este es de 5,69 muertes por cada 100,000 mujeres. Los últimos siete años de estudio presenta un comportamiento estable y paulatino de descenso, sin rebasar a la caída del 2007, para así finalizar con 5,31 en el 2017.

**Gráfico N° 3.** Tasas de mortalidad, según grupo etario, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

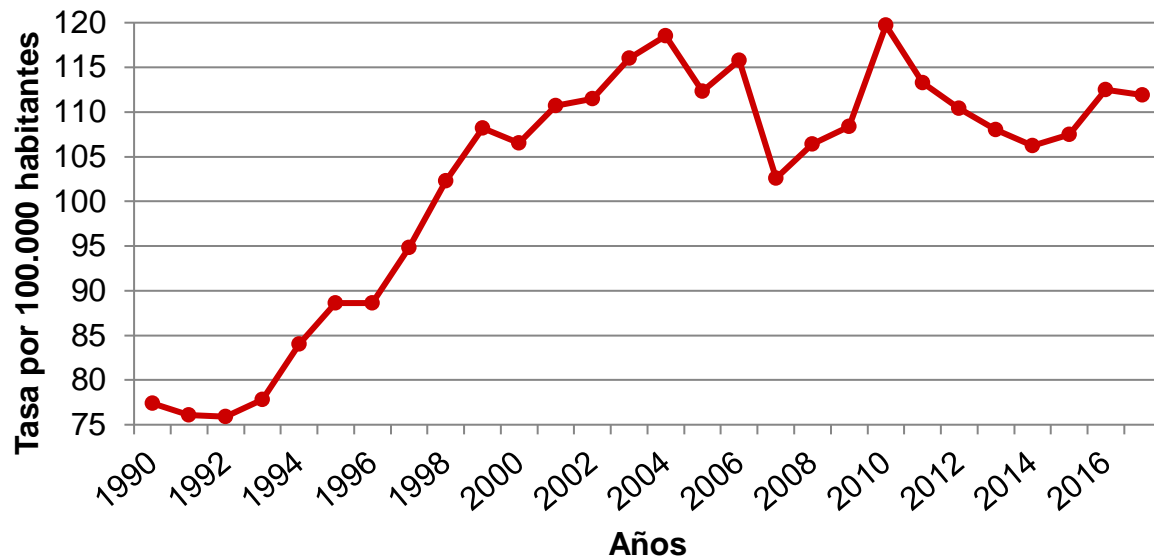
En el Gráfico 3 se observa el comportamiento de las tasas de mortalidad subdividas por grupo etario, en tres grandes grupos, a partir de los 15 años. Llama la atención la gran diferencia que existe entre la magnitud de los datos del grupo etario de mayores

de 70 años, en relación con los de 50 a 69. Sin embargo, es notable su superioridad en relación con el grupo de menor edad que corresponde a los de entre 15 a 49 años.

Con respecto al grupo de entre los 15 y 49 años, observamos un comportamiento estático a través del periodo de estudio, consecuencia de que los valores de las tasas de mortalidad son inferiores a uno, por lo tanto, su mínimo es de 0,1 y su máximo de 0,3. Para el grupo comprendido entre las edades de 50 a 69 años, se presenta un patrón ligeramente ascendente, con una tasa mínima de 8,3 en 1991 y una máxima de 14,2 en el 2006. El 2007 muestra una ligera caída a 12,4, que en los años posteriores se remonta y retoma su comportamiento ascendente, sin llegar en ningún momento a sobrepasar al valor del 2006 y finaliza en el 2017 con una tasa de 13,5.

El grupo de mayores de 70 años, muestra un comportamiento más dinámico que los anteriores. Inicia el periodo con una tasa de 50,8 en 1990, tras un periodo de estabilidad en sus cuatro primeros años, en el que para 1991 se presentó la cifra mínima de 50,5. Inicia un crecimiento en 1994, el cual a pesar de ligeras variaciones continúa ascendiendo hasta el año 2004. A partir del 2004 se observa un descenso en los valores de las tasas cayendo en el 2007 a cifras de 58,6. Después del 2007 se retoma el comportamiento de ascenso llegando su máxima cifra de 69,3 correspondiente al año 2010. Con un ligero descenso y posterior ascenso transcurren los últimos años, finalizando el 2017 con 68,7 muertes.

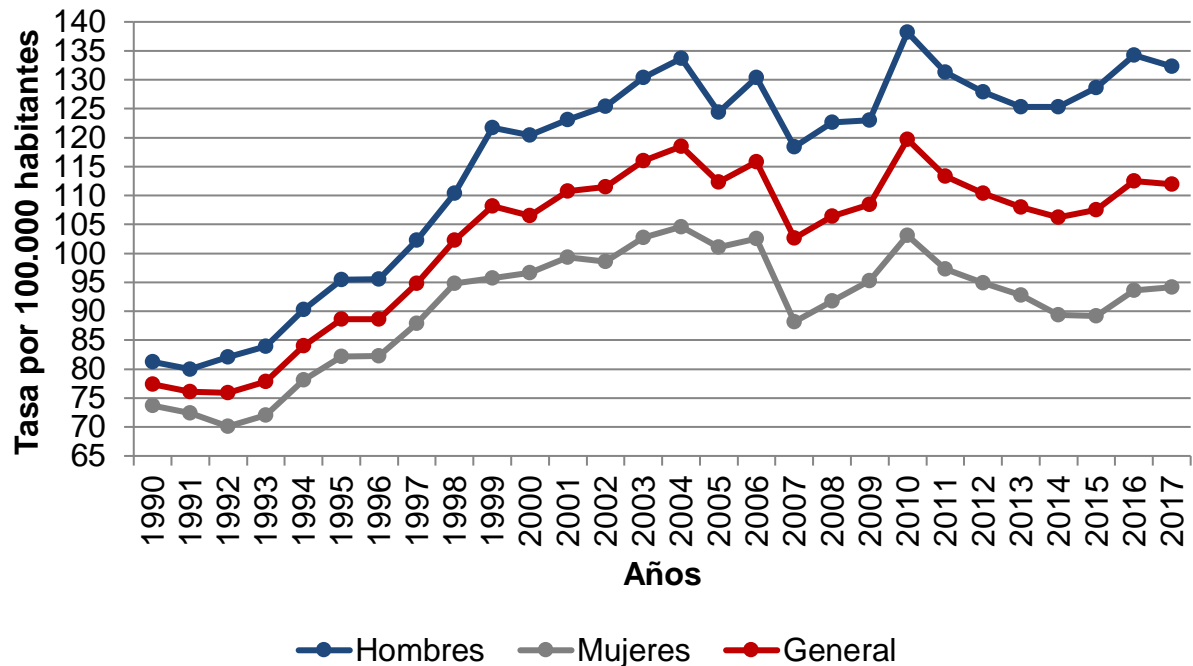
**Gráfico N° 4.** Tasas de los Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 4, se observa comportamiento de las tasas estandarizadas de los ApMP. Resalta un valor mínimo de 75,9 en 1992 y un máximo de 119.7 para el 2010. Durante los veintisiete años de estudio se muestra un comportamiento creciente estable, solo interrumpido ligeramente por un descenso en el 2007, con una tasa de 102,6 años por cada 100 000 habitantes. Durante los años posteriores recupera su ascenso hasta llegar al 2010, a partir del cual se vuelve a reducir sutilmente sin sobrepasar el valor del 2007 y finaliza el periodo en el 2017 con una tasa de 111,9 años.

**Gráfico N° 5.** Tasas, según sexo de los Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 5 se observa el comportamiento de las tasas estandarizadas de los ApMP determinadas por sexo. Se evidencia claramente que el comportamiento tanto de hombres y mujeres es paralelo al de las tasas generales, siendo las de los hombres superiores a las de las mujeres.

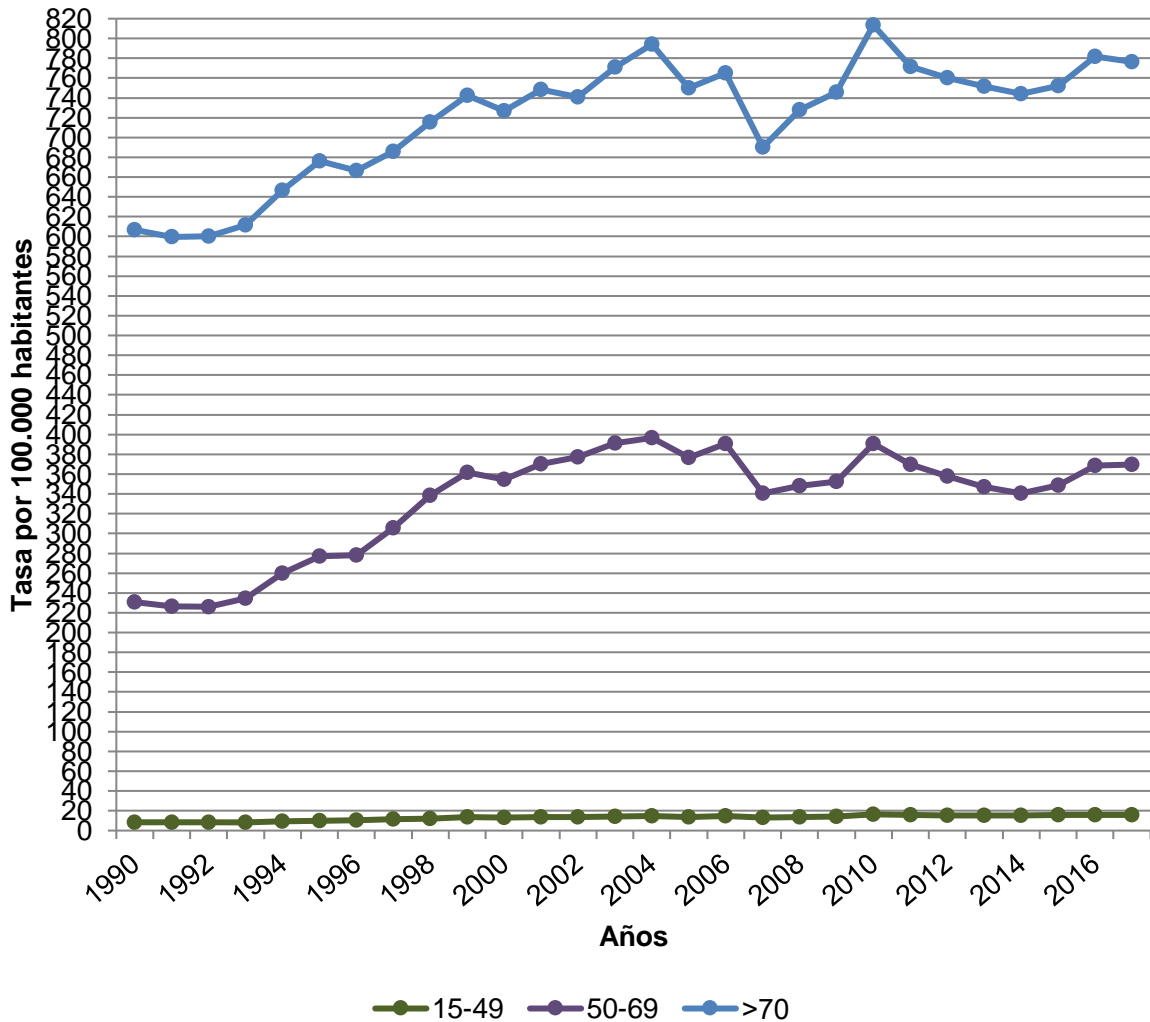
Con respecto a la población masculina, inicia en 1990 con una tasa de 81,3; para el siguiente año 1991 presenta su tasa mínima de 76,1. A lo largo de la década de los

noventa presenta un comportamiento ascendente alcanzando en 1999 un valor de 121,7; el 2000 lo inicia con un ligero descenso que progresivamente asciende y repunta en el 2004 con 133,7. Los años 2005, 2006 y 2007 fluctúan de forma que las tasas descienden, ascienden y descienden respectivamente, con una cifra de 118,4 para el 2007.

Las cifras ascienden en los dos años siguientes, alcanza su máxima cifra de 138,2 en el 2010; los últimos siete años del periodo manifiestan un comportamiento descendente ascendente, para finalizar el mismo en 132,3 años ApMP por cada 100 000 hombres. Las mujeres inician el periodo con una tasa de 77,4 en 1990, los dos primeros años esta cifra desciende hasta alcanzar su mínimo de 70,1 en 1992, a partir del cual inicia un largo periodo de ascenso paulatino que se detiene en año 2006, cuya tasa es de 102,5. El 2007 muestra una caída importante con una tasa de 88,2; a este descenso le sigue un nuevo periodo de crecimiento que alcanza la cifra máxima de 103,1 para el 2010.

En 2011 y los años posteriores se presenta un descenso paulatino de las tasas, hasta el 2016 que retoma el comportamiento de ascenso y termina en el 2017 con una tasa de 94,2 años ApMP por cada 100,000 mujeres.

**Gráfico N° 6.** Tasas, según grupo etario de los Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

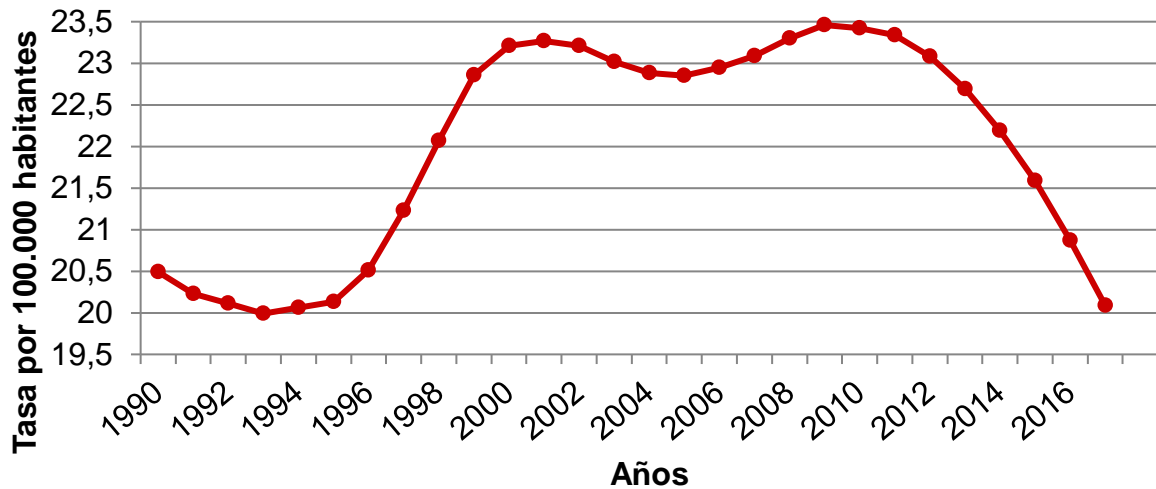
En el Gráfico 6 se observa el comportamiento de las tasas de ApMP subdividido por grupo etario en tres grandes grupos a partir de los 15 años. Llama la atención la diferencia que existe entre la magnitud de los datos del grupo etario de mayores de

70 años en relación con los de 50 a 69. Sin embargo, también es notable su superioridad en relación con el grupo de menor edad que corresponde a los de entre 15 a 49 años.

El grupo de entre 15 y 49 años aparenta un comportamiento estático a lo largo del periodo de estudio. Sin embargo, cuando se determinan los valores se aprecia que presentan un comportamiento creciente, debido a que para 1990 la tasa fue de 8,4 y para el último año fue de 15,9 ApMP para esta población.

El grupo etario de entre 50 a 59 años, muestra un comportamiento más dinámico, en 1990 su tasa fue de 230,5; en 1992 presenta su tasa mínima de 226,1. Los años siguientes presentan un comportamiento creciente que alcanza en el 2006 una tasa de 390,5; en el 2007 la cifra cae a 340,5. Retoma su conducta creciente y alcanza su máxima cifra de 390,9 en el 2010; los últimos años presenta un ligero descenso de las tasas, para concluir en el 2017 con 369,8 ApMP.

**Gráfico N° 7.** Tasas de los Años de Vida Vividos con Discapacidad estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



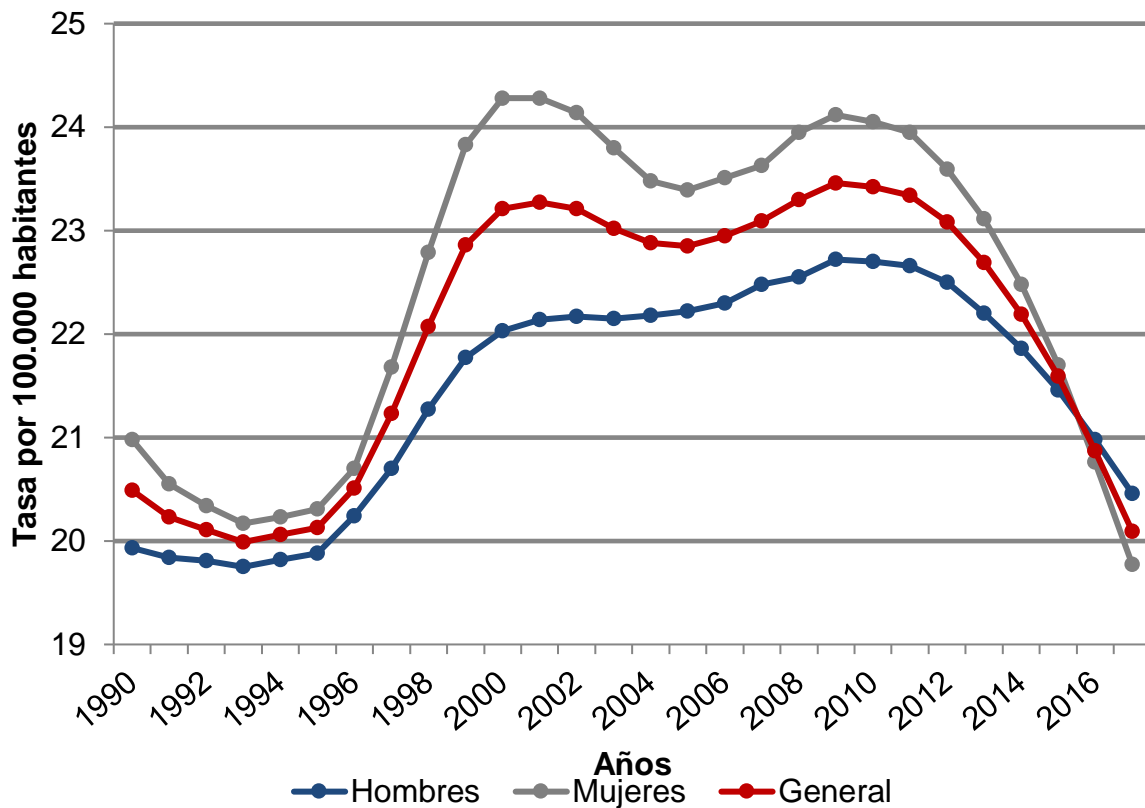
Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

El Gráfico 7 presenta las tasas estandarizadas de los AVD y su comportamiento durante el periodo de estudio. Se aprecia la variabilidad que han tenido los datos; inicia en 1990 con un valor de 20,4, a partir del cual transcurre un periodo de cinco años en el que el movimiento es descendente, alcanzando en 1993 el valor mínimo de todo el periodo con un valor de 19,9.

Para 1996 inicia un periodo de crecimiento muy marcado al pasar de valores de 20,5 a 23,2 en el 2001, en el que se detiene el crecimiento e inicia un periodo de

disminución leve con posterior crecimiento que se extiende hasta el 2010, en este se encuentra el valor máximo durante el periodo de 23,4 en el 2009. En el 2011 se observa el inicio de una reducción constante, al pasar de valores de 23,3 a 20,0 en el 2017.

**Gráfico N° 8.** Tasas, según sexo de los Años de Vida Vividos con Discapacidad estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



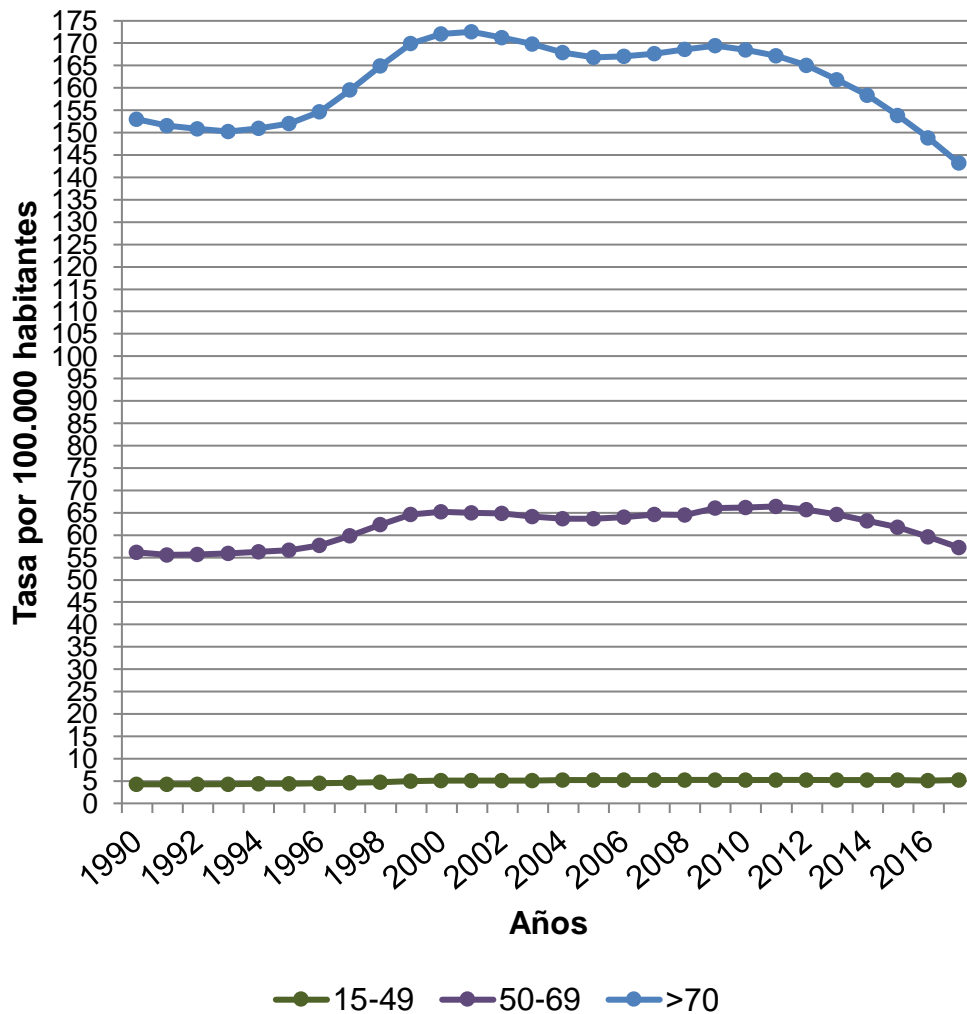
Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 8 se observa el comportamiento de las tasas estandarizadas de AVD determinadas por sexo. Se aprecia que, tanto para hombres como para mujeres, el comportamiento durante el periodo de estudio es paralelo al comportamiento de las tasas de la población general. Sin embargo, se evidencia que las tasas de AVD son superiores comparadas con las de los hombres.

Los hombres presentan una tasa al inicio del periodo en 19,9; la cual se mantiene estable y alcanza su cifra mínima en 1993 con 19,7. Este comportamiento continúa hasta el año de 1997, a partir del cual se observa un comportamiento ascendente que alcanza su cifra máxima de 22,7 en el 2009. A partir del 2014 las tasas comienzan a presentar un movimiento decreciente hasta finalizar el periodo con 20,4 AVD.

Las mujeres inician en 1990 con una tasa de 20,9; mantienen un patrón descendente discreto, el cual vira hacia el ascenso a partir de 1996, al empatar en cuanto a su valor máximo de 24,2 en los años del 2000 y 2001. Debido a esto se observa un ligero descenso que se detiene en el 2005 para seguir un comportamiento de ascenso, que finaliza en el 2009. Los años siguientes al 2010 presentan un descenso de las tasas, lo que implica una cifra mínima de 19,7 en el último año del periodo.

**Gráfico N° 9.** Tasas, según grupo etario de los Años de Vida Vividos con Discapacidad de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



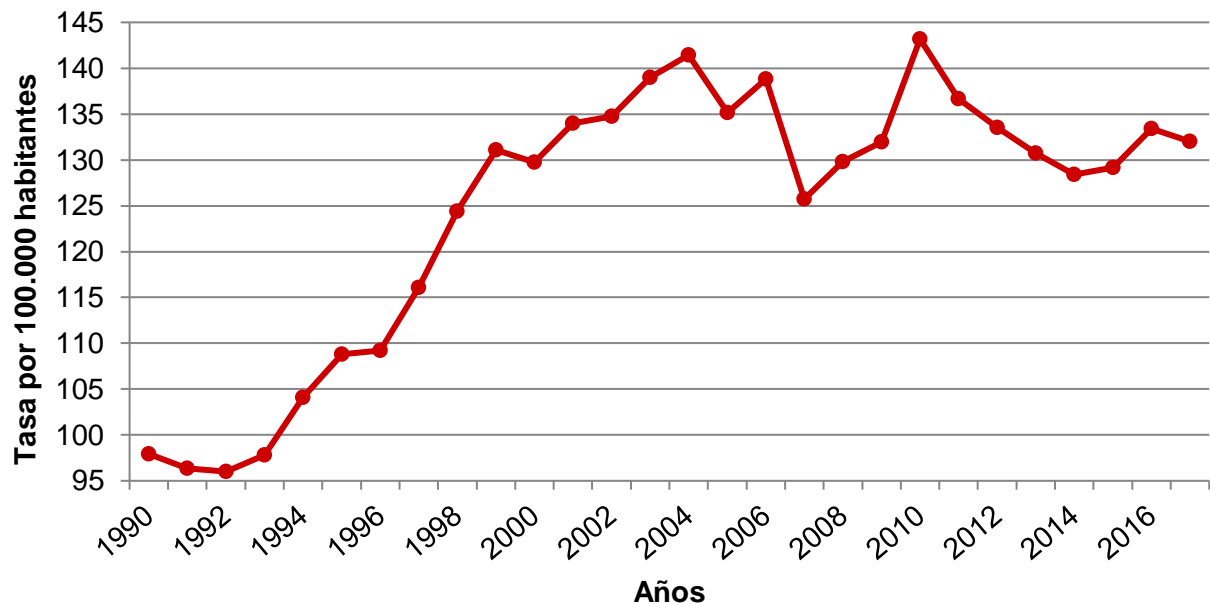
Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 9 se observa el comportamiento de las tasas de AVD subdividas por grupo etario en tres grandes grupos, principalmente a partir de los 15 años. Llama la

atención la gran diferencia que existe entre la magnitud de los datos del grupo etario de mayores de 70 años, en relación con el grupo de menor edad que corresponde a los de entre 15 a 49 años. En el grupo de menor edad se evidencia un proceso sutil de ascenso a lo largo de todo el periodo de estudio, este inicia en 1990 con una tasa de 4,29 y alcanza una cifra final de 5,16 para el 2017.

El grupo de entre 50 y 69 años muestra igualmente un proceso sutil de ascenso hacia la primera mitad del periodo, debido a que para 1990 la tasa fue la mínima del periodo con un valor de 56,1; mientras que en 1999 alcanza la cifra de 64,6. A partir de allí muestra un sutil comportamiento que continua en ascenso, este alcanzó su máxima cifra en el 2011 con un valor de 66,4. A partir del 2012 se produce un descenso en las tasas, concluyendo en el 2017 con 57,1 AVD.

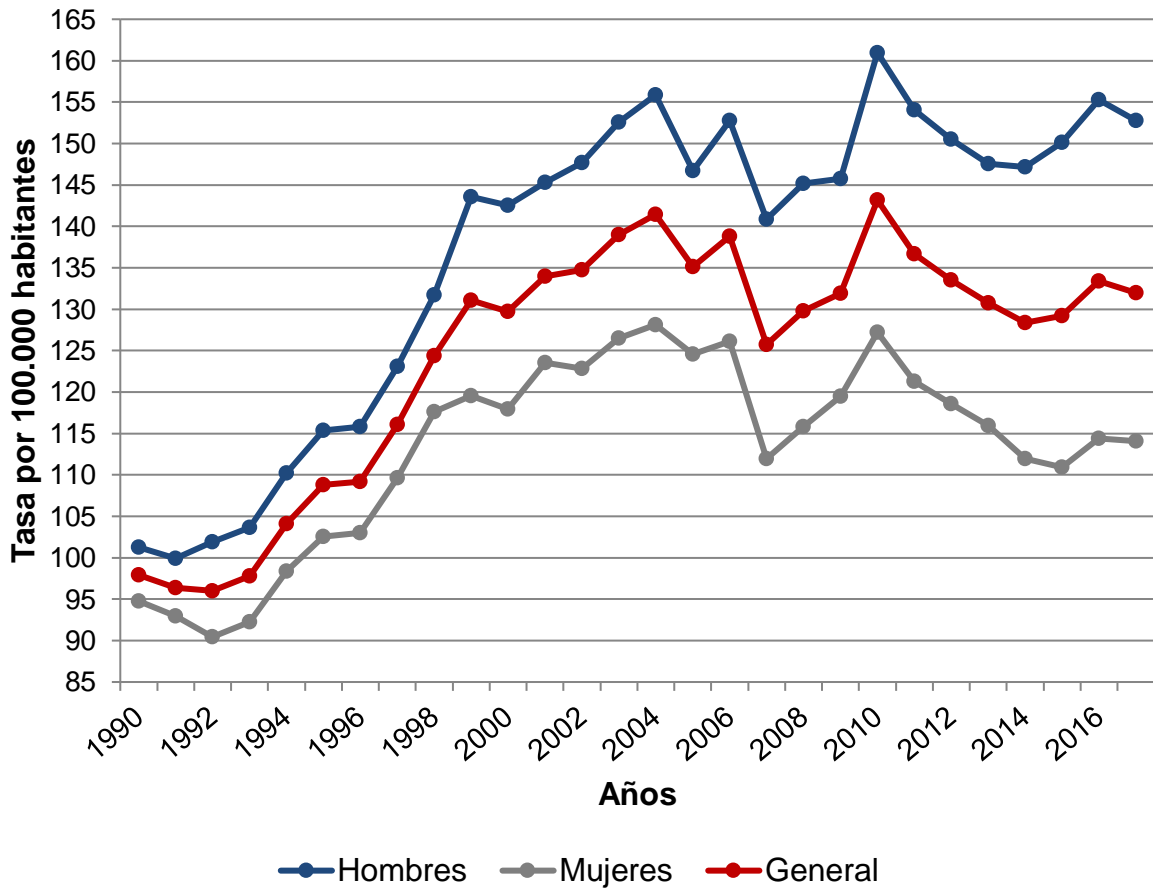
**Gráfico N° 10.** Tasas de los Años de Vida Saludable Perdida estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 10 se presentan los datos pertenecientes de las tasas estandarizadas de los Avisa. Se evidencia un comportamiento ascendente durante todo el periodo de estudio, destacando en 1992 un mínimo de 92,0 y para el 2010 un máximo de 143,1. Interrumpe en el 2007 una caída marcada, a la que le continúa un crecimiento por los próximos tres años, hasta iniciar un nuevo descenso en el 2010 que es paulatino y se mantiene hasta el final del periodo.

**Gráfico N° 11.** Tasas, según sexo de los Años de Vida Saludable Perdida estandarizadas, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



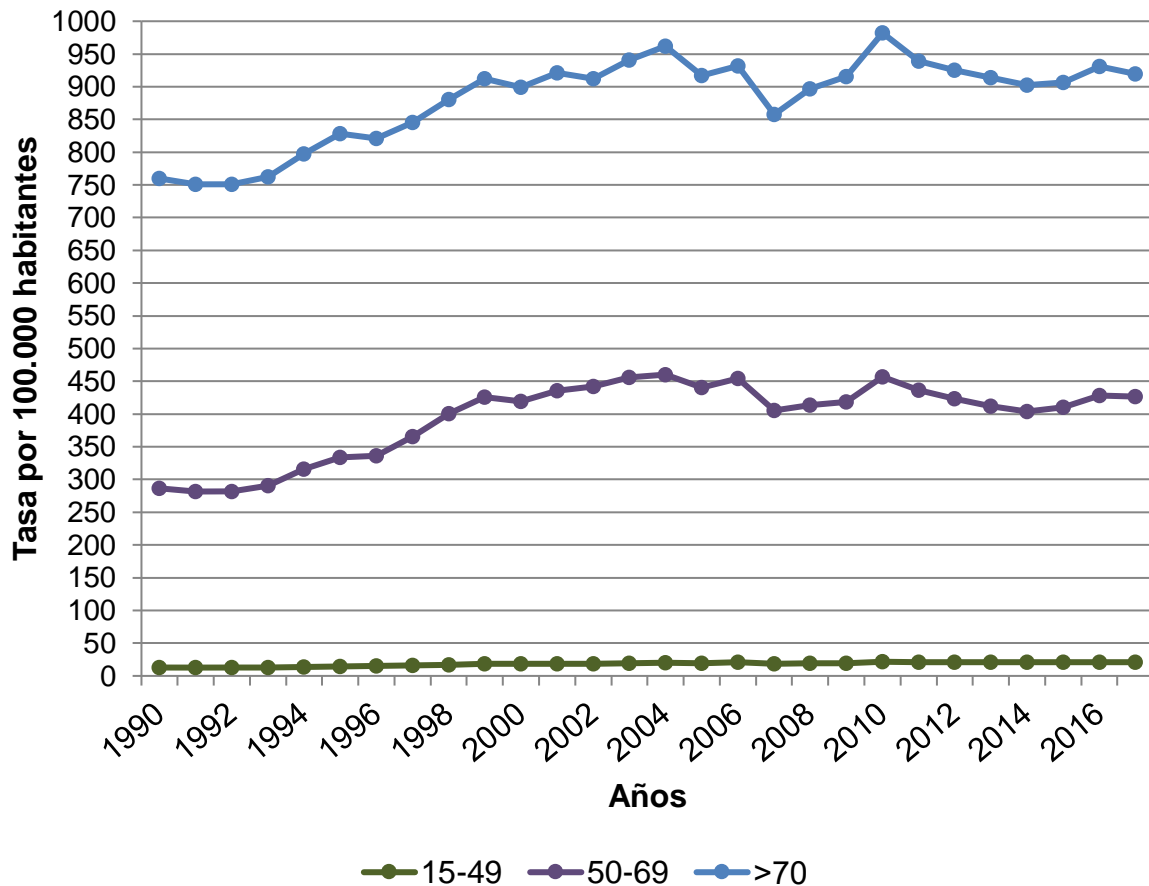
Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

El Gráfico 11 presenta los datos de las tasas estandarizadas de los AYA determinadas por sexo. Primero, se observa que el comportamiento, tanto de los hombres como de las mujeres, sigue un comportamiento en paralelo con las tasas generales de población. Sin embargo, la población masculina evidencia superioridad en cuanto a la magnitud de las cifras.

En 1990 los hombres presentan una tasa de 101,26; en 1991 se presenta la cifra mínima del periodo esta es de 99,9; posterior al cual se evidencia un crecimiento importante de estas cifras sobresaliendo la tasa de 143,5 de 1999. Continúa su proceso de ascenso el cual finaliza en el 2004 con un valor de 155,8. Los años siguientes presentan un comportamiento fluctuante con predominio hacia el descenso, hasta el año 2010 en donde se da un repunte de la tasa, presentando su valor máximo en el periodo de 160,9. Posterior al pico del 2010, los siguientes años presentan una ligera variación al descenso que concluye en el 2014, para virar hacia un ascenso ligero y paulatino, hasta finalizar con 152,7 Avisa por cada 100 000 hombres en el 2017.

Las mujeres para 1990 presentan una tasa de 94,7; en el transcurso de sus primeros tres años su tendencia es hacia la baja, alcanzando su cifra mínima en 1992 de 90,4. A partir de 1994 el comportamiento es de ascenso progresivo, el cual se detiene en 2006 con un valor de 126,0; en el 2007 se presenta un marcado declive de la tasa que cae hasta 111,9. Posteriormente vuelve a tomar un patrón de ascenso que concluye en 2010, los últimos años del periodo se comportan de forma descendente para finalizar en el 2017 con 114,0 Avisa.

**Gráfico N° 12.** Tasas, según grupo etario de los Años de Vida Saludable Perdida por causa de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Tasa por 100 000 habitantes)



Fuente: elaboración propia con datos de <sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 12 se presenta el comportamiento de las tasas de AVISA, subdividas por grupo etario en tres grandes grupos, a partir de los 15 años. Llama la atención la diferencia que existe entre la magnitud de los datos del grupo etario de mayores de 70 años en relación con los de 50 a 69. Sin embargo, también es notable su

superioridad en relación con el grupo de menor edad que corresponde a los de entre 15 a 49 años.

El primer grupo de entre los 15 a los 49 años, presenta un comportamiento poco variable, sin embargo, se evidencia que su comportamiento, aunque discreto, es hacia el ascenso. Esto se debe a que, para el año de 1990, su tasa fue de 12,7 y concluye el periodo con 21,1 Avisa en el 2017.

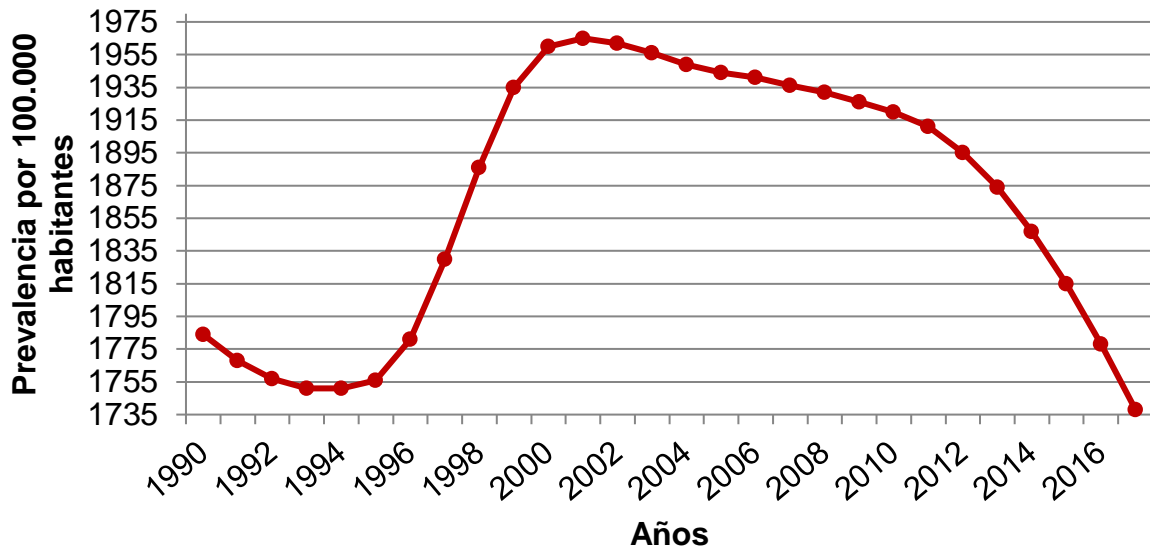
En el grupo de entre 50 y 69 años, presenta una dinámica de crecimiento constante a través de todo el periodo, en 1990 su tasa es de 286,6 y de 427,0 para el 2017. Su valor mínimo se presenta en 1992 con 281,8 y su máximo es de 460,2 Avisa alcanzado en el 2004.

El grupo de mayores de 70 años, muestra un comportamiento variable a lo largo de los veinte siete años de estudio. Inicia con una tasa de 759,7 en 1990, desciende ligeramente sus cifras durante sus primeros cuatro años, presentando su mínima cifra de 750,9 en 1992. Posterior a 1993 persiste un comportamiento ascendente hasta el año 2004 cuya tasa es de 961,8.

Los años siguientes al 2005 muestra un comportamiento dinámico de ligeros descensos y ascensos sin sobrepasar la cifra del 2004. Para el 2010 se produce un repunte en la cifra de la tasa al alcanzar su valor máximo de 982,1; los años siguientes presenta un declive de sus tasas y finaliza con 919,8 Avisa por cada 100 000 personas mayores de 70 años.

### Gráfico N° 13. Prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus

tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Prevalencia por 100 000 habitantes)



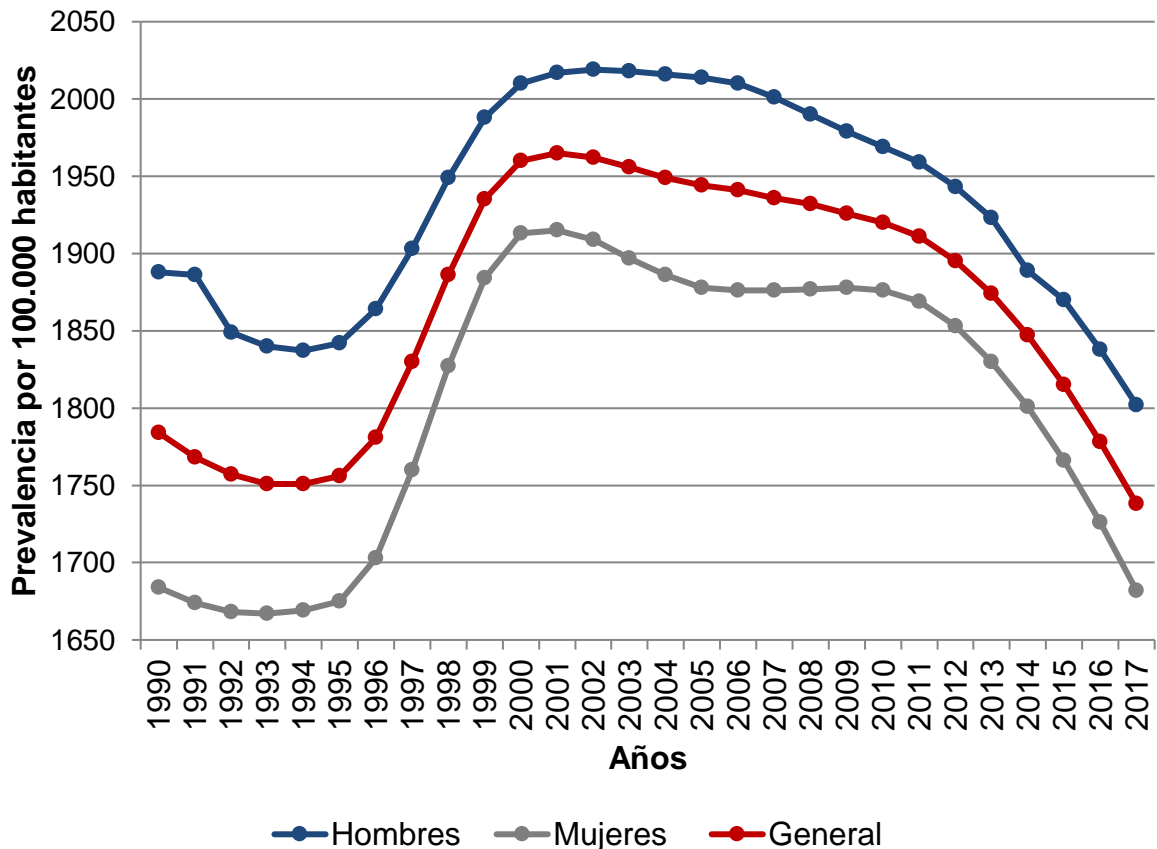
Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

El Gráfico 13 muestra el comportamiento de la prevalencia de los casos de la patología en estudio, la cual presenta un comportamiento dinámico a través de los años de periodo de estudio. Se inicia en 1990 con una prevalencia de 1784, cuyo comportamiento hasta el año 1995 es en descenso, comparte la cifra de 1751, obtenida en los años de 1993 y 1994.

Los años siguientes a 1996 muestran una variación en el comportamiento y las cifras comienzan a tener un crecimiento considerable de un año a otro, evidenciado con el incremento presentado en 1998 con respecto a 1997 cuya prevalencia pasó de 1830 a 1886. Este incremento se detiene al alcanzar su valor máximo de 1965 en 2001.

Posterior al 2002 la prevalencia presenta un patrón de reducción lento pero constante. Este se acelera a partir del 2012, hasta el punto de ser el último año del periodo el que contiene la prevalencia mínima y cuya cifra es de 1738 casos.

**Gráfico N° 14.** Prevalencia, según sexo, de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica del periodo 1990-2017 (Prevalencia por 100 000 habitantes)



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

El Gráfico 14, contiene las cifras sobre la prevalencia divididas por sexo. Se observa que tanto hombres y mujeres presentan un comportamiento en paralelo con los valores poblacionales generales. Los hombres, sin embargo, muestran una mayor prevalencia de la patología.

Los hombres abren el periodo de estudio con una prevalencia para 1990 de 1888

casos, posteriormente el comportamiento es descendente y finaliza en 1995 con 1842. En 1996 comienza un periodo de crecimiento que alcanza su máxima expresión en 2002 con una prevalencia de 2019 casos. A partir de esto se presenta una dinámica de disminución paulatina que concluye con una cifra mínima de 1802 en el 2017.

Las mujeres inician el periodo de estudio con una prevalencia para 1990 de 1684, posteriormente se presenta un comportamiento descendente que más adelante se gira hacia el ascenso, a partir de 1996. Este finaliza en 2001 con un máximo de 1965. En el 2013 comienza un periodo de descenso paulatino, hasta finalizar el 2017 con la prevalencia mínima de 1682 casos.

**Tabla N° 4.** Prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en Costa Rica, por año durante el periodo de 1990-2017, según grupo etario. (Tasa por 100.000 habitantes)

Año	Grupo etario		
	15-49	50-69	>70
1990	1018	4353	9061
1991	1010	4347	9028
1992	1004	4353	9024
1993	1000	4367	9046
1994	999	4386	9087
1995	1004	4417	9151
1996	1013	4476	9331
1997	1028	4610	9660
1998	1045	4760	10042
1999	1061	4885	10375
2000	1070	4926	10556
2001	1072	4922	10604
2002	1067	4911	10617
2003	1059	4896	10607
2004	1050	4876	10588
2005	1042	4866	10581
2006	1033	4874	10594
2007	1020	4883	10617
2008	1005	4895	10638
2009	993	4902	10645
2010	986	4901	10619
2011	983	4893	10552
2012	982	4857	10438
2013	981	4806	10278
2014	980	4741	10077
2015	981	4669	9841
2016	984	4568	9556
2017	988	4457	9243

Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En la Tabla 4 se observa el comportamiento de la prevalencia, de acuerdo con grupo etario, dividido en tres grandes grupos, a partir de los 15 años. Esta división es propuesta por la base de datos del IHME. Llama la atención la diferencia que existe entre la magnitud de los datos del grupo etario de mayores de 70 años, en relación con los de 50 a 69. Sin embargo, también es notable su superioridad en relación con el grupo de menor edad que corresponde a los de entre 15 a 49 años.

El primer grupo, de entre los 15 a los 49 años, presenta un comportamiento ligeramente variable. Sin embargo, se evidencia que su comportamiento discreto es hacia el descenso, debido a que, para el año de 1990, la prevalencia fue de 1018 casos y concluye el periodo con 988 casos en el 2017. El año en el que se presentó la prevalencia más alta fue en el 2001 con 1072 casos.

En el grupo de entre 50 y 69 años, presenta una dinámica de crecimiento constante, a través de todo el periodo, en 1990 la prevalencia fue de 4353 y de 4457 para el 2017. Su valor mínimo se presenta en 1991 con 4347 y su máximo es de 4926 casos en el 2000.

El grupo de mayores de 70 años muestra un comportamiento variable a lo largo de los veinte siete años de estudio. Inicia con una prevalencia de 9061 casos en 1990, desciende ligeramente sus cifras durante sus primeros cuatro años y presenta su mínimo valor de 9024 en 1992. Después de 1993 persiste un comportamiento ascendente hasta el 2002 que presenta una prevalencia de 10617 casos.

Los años siguientes al 2003 muestra un comportamiento dinámico de ligeros descensos y ascensos. Para el 2010 se produce un repunte en la cifra de

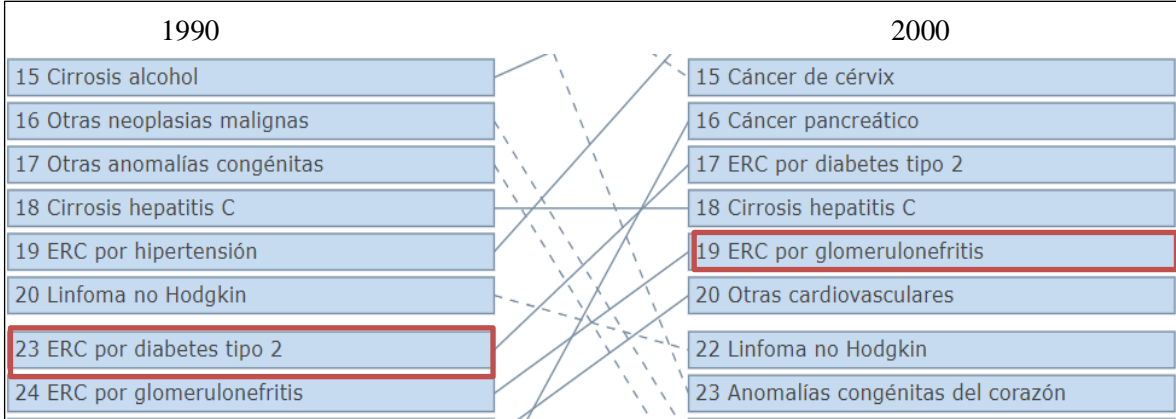
prevalencia que alcanza su valor máximo de 10619, los años siguientes al periodo toman un comportamiento de declive en sus cifras y finaliza con 9243 casos por cada 100 000 personas mayores de 70 años.

**CAPÍTULO V. DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE  
RESULTADOS**

Los indicadores de mortalidad, tanto en Costa Rica como en el resto del mundo, son consecuencia de las enfermedades catalogadas como crónicas no trasmisibles, las cuales desplazaron como principal grupo de causa de muerte a las enfermedades transmisibles. Esto es el resultado de los cambios en los sistemas de salud y estilos de vida de las poblaciones.

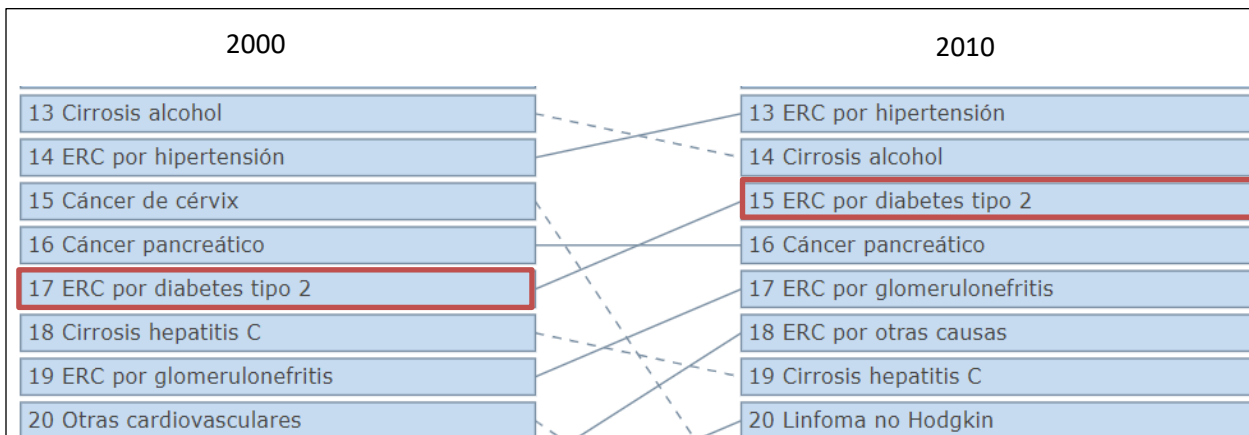
Con respecto al impacto que ejerce la enfermedad renal causada por la diabetes en las tasas de mortalidad en Costa Rica, se evidencia el crecimiento que ha presentado a través de los años en estudio. Esto representa una tasa de muerte del 6,2 por 100 000 habitantes en Costa Rica para el 2019. Este impacto se puede apreciar mejor al observar que este parámetro escala en posiciones a través de los años como causa de fallecimientos por enfermedades crónicas no trasmisibles.

**Figura Nº 3.** Comportamiento de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 como causa de muerte en Costa Rica 1990-2000



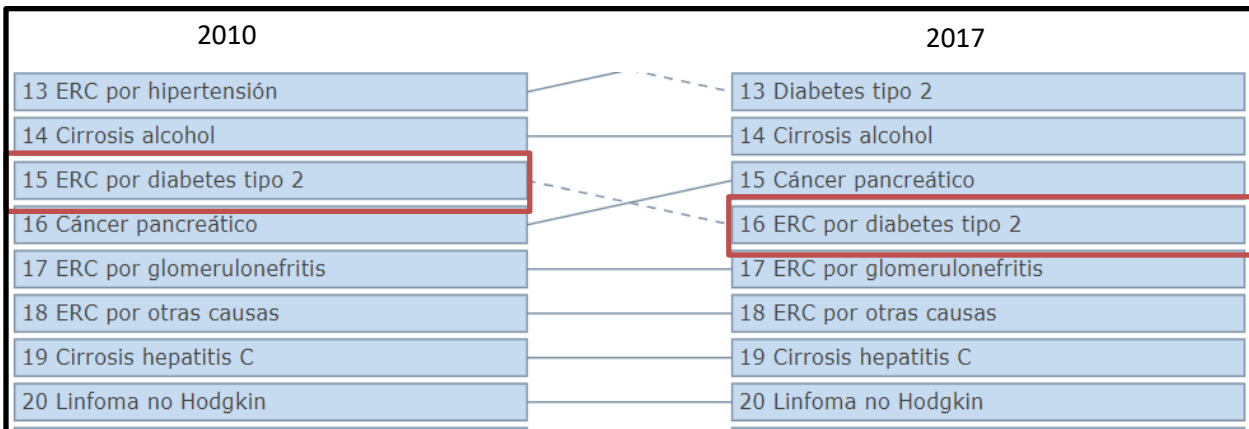
Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>

**Figura N° 4.** Comportamiento de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 como causa de muerte en Costa Rica 2000-2010



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>

**Figura N° 5.** Comportamiento de la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 como causa de muerte en Costa Rica 2010-2017



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>

Como se puede apreciar en la Figura 3, la Figura 4 y la Figura 5, la enfermedad renal crónica por diabetes tipo 2 muestra un comportamiento que escala posiciones como causante de muerte entre las causas no transmisibles de enfermedad. Para el año de 1990 ocupaba la posición número 23, mientras que una década más tarde asciende al puesto número 17. Sin embargo, para el año 2010 el impacto no es tan representativo, subiendo de posición solo 2 casillas al ocupar el puesto 15 como causa de muerte. Finalmente, para el año 2017 se invierte el comportamiento y cae una posición con respecto al 2010.

Para 1990 la tasa de mortalidad marcaba un valor de 4,5, a partir del cual se presenta un crecimiento paulatino de las cifras que en el 2000 alcanzó 5,8. Esto representa un crecimiento de 1,3 en la tasa de mortalidad y una escalada de 6 posiciones. Este comportamiento se refleja la dinámica de las tasas de mortalidad general obtenidas en este estudio.

Para el inicio de la década de los 90, Costa Rica acogió y desarrolló la reforma del sector salud. Esto permitió acercar y facilitar el acceso de los centros médicos y mejorar el diagnóstico y atención de las enfermedades. El impacto al establecimiento de un nuevo orden sanitario puede ser la explicación del crecimiento evidente de las tasas, a partir de 2000, al haber una mejor captación y registro de los casos.

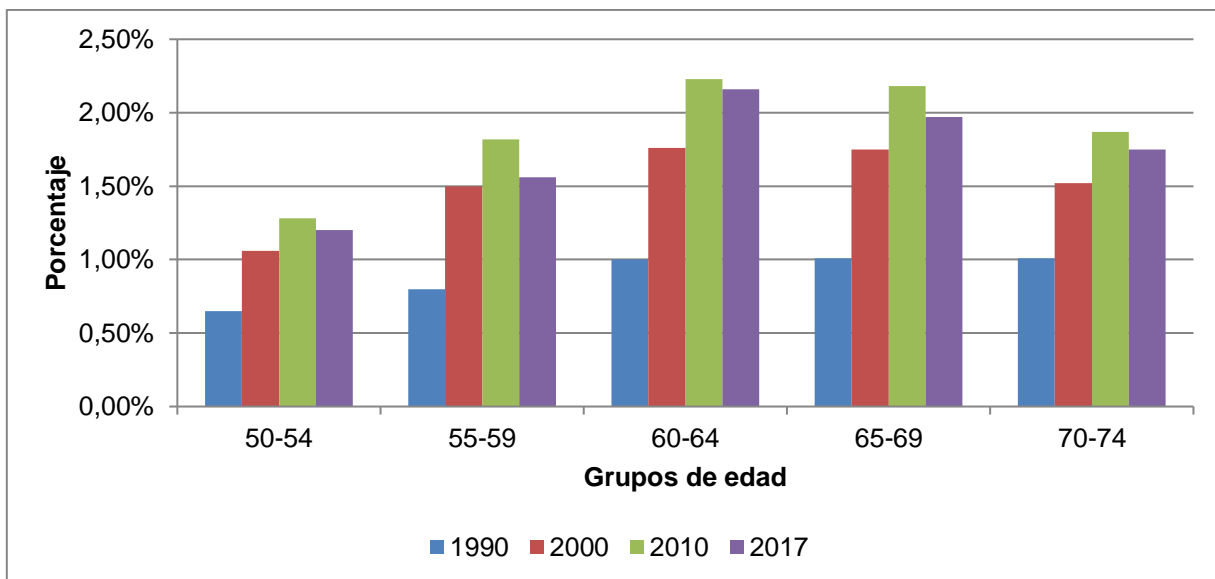
Para el año 2006, destaca una reducción abrupta de las tasas, esto podría ser resultado de la instauración de la *Guía para la enseñanza en diabetes mellitus* <sup>(34)</sup> en 2002 y la aplicación de la *Guía para la atención de las personas diabéticas tipo 2* <sup>(35)</sup> en el 2007 por parte de la Caja. Mediante este, a través del primer nivel de atención

ofrece a la población un diagnóstico temprano y brinda información veraz concerniente a su enfermedad para motivar al paciente a tomar su control y prevenir sus complicaciones.

Esta reducción resulta en que el crecimiento de la tasa sea de tan solo un 0,6 al 2010 y muestra una ganancia de solo 2 posiciones como causa de muerte. Finalmente, para los últimos siete años la reducción de las tasas se limita a un 0,5; por lo que para el 2017 se muestra la caída de una posición. Al determinar la distribución de las tasas de mortalidad por sexo en este estudio, se aprecia como los hombres superan a las mujeres, con una diferencia aproximada de entre 0,5 y 2 muertes. Esta discrepancia se amplía conforme avanzan los años del periodo.

De acuerdo con la información desarrollada por Cubero Alizar <sup>(36)</sup> y la extraída del Ministerio de Salud <sup>(37)</sup> de Costa Rica, se señala que las mujeres en su mayoría sufren de la enfermedad de diabetes tipo 2 en una relación aproximada de 3:1. Sin embargo, los hombres son los que tienden a desarrollar más la enfermedad renal crónica y, como se evidencia en el estudio, son más propensos a morir por esta causa. Los cambios en la estructura poblacional de Costa Rica refuerzan la diferencia existente entre las tasas de acuerdo con grupo etario, las cuales se balancearán a favor de la población mayor de 60 años.

**Gráfico N° 15.** Distribución por grupos de edad ,y su impacto en la mortalidad por la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 en Costa Rica, para los años de 1990, 2000, 2010 y 2017.



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 15, elaborado con datos del IHME, se evidencia que la población mayor de 60 años acapara la mayor proporción de mortalidad por la causa de estudio. Esto se refleja con los datos recolectados por este estudio respecto a las tasas de mortalidad divididas por grupo etario, en las que los mayores de 70 años acaparaban los indicadores.

Los datos sobre la pérdida de años de vida a causa de muerte prematura, muestran cómo, a través del periodo de estudio, se ha manifestado un crecimiento importante en el número de años menos que vive la población costarricense. Esto es consecuencia del impacto en la mortalidad que ejerce la enfermedad renal crónica por diabetes tipo 2.

Según un estudio de la Caja Costarricense de Seguro Social, la población pierde un promedio de 13,2 años consecuencia del fallecimiento prematuro por la patología diabética. Las mujeres son las más afectadas y pierden unos 13,4 años, mientras los

hombres solo pierden 10,4 años<sup>(38)</sup>.

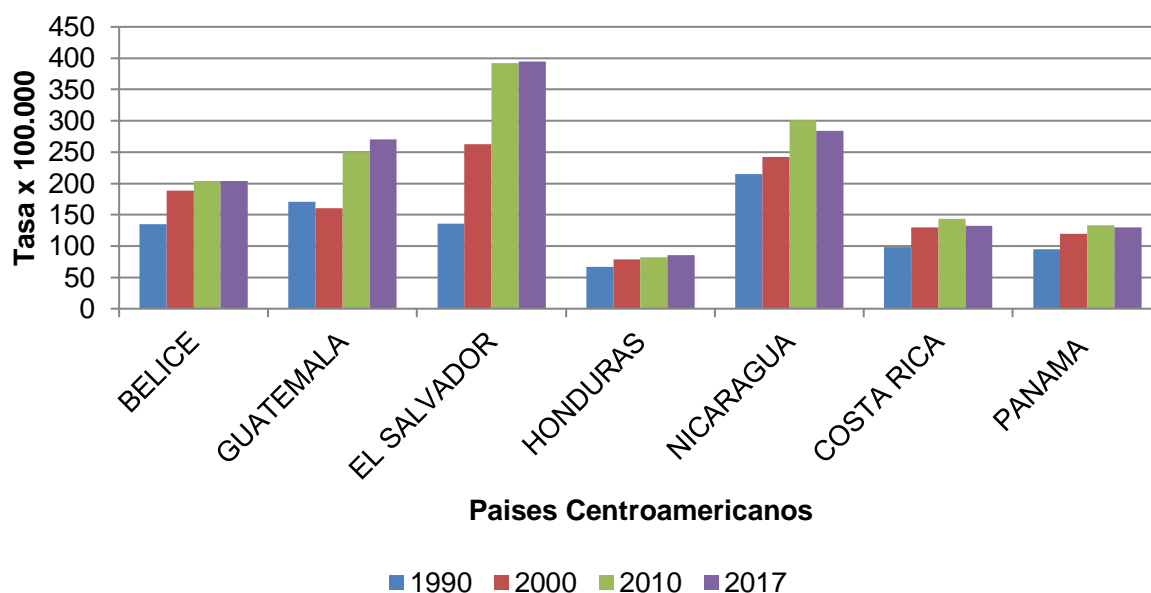
Al considerar que la evolución de la nefropatía diabética terminal se produce en los 15 años posteriores al diagnóstico de la diabetes y se considera que el grupo étnico con mayor impacto en la mortalidad por esta causa es la población mayor de 70 años. Por otro lado, la esperanza de vida en Costa Rica ronda los 80 años y se puede concluir que los ApMP por nefropatía diabética restan a la población una década de vida.

En relación con los años vividos con discapacidad, este estudio determina que los pacientes diabéticos, a través de su historia natural, alcanzan a convivir con nefropatía un aproximado de 22 años, lo que estima que la edad de diagnóstico se aproxima a los 48 años. Al mirar la distribución por sexo de los AVD, se evidencia que son las mujeres quienes presentan un mayor tiempo de sobrevida, esta es de alrededor de 22,4 años; mientras que los hombres arrastran un promedio de 21,4 años con la enfermedad renal.

Lacé-Murray<sup>(6)</sup>, en su estudio, obtiene un rango de 51,5 años para la edad de diagnóstico del padecimiento diabético y recomienda iniciar inmediatamente el tamizaje por nefropatía. Debido a esto, el 7 % de los pacientes muestra indicios de microalbuminuria.

Sin embargo, las consecuencias de las enfermedades crónicas representan una pandemia. Por esto, observar el comportamiento de las tasas de los países centroamericanos permitirá evidenciar la efectividad de las estrategias de salud planteadas en Costa Rica.

**Gráfico N° 16.** Comportamiento de las tasas estandarizadas de Avisa por Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en los países de Centroamérica para los años de 1990, 2000, 2010 y 2017 (Tasas x 100 000 habitantes).



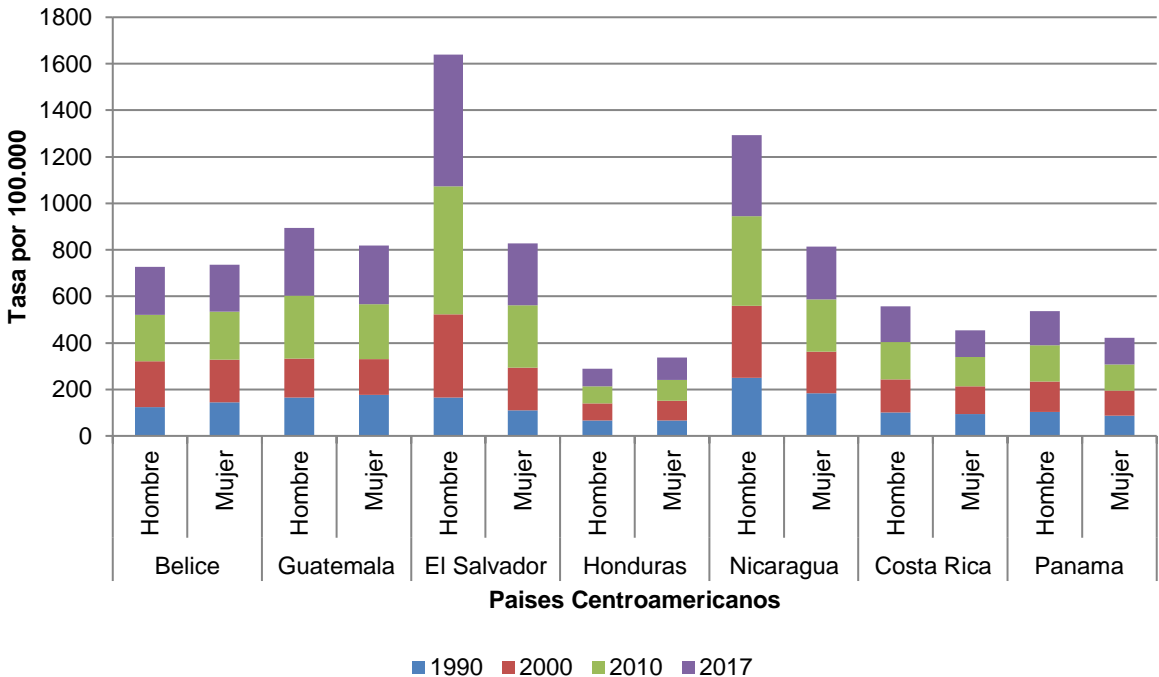
Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

Para evidenciar el impacto que ejerce patología renal por diabetes se observa el comportamiento de las tasas por Avisa en los países de Centroamérica, los cuales han presentado un incremento considerable a través de los años. Destaca El Salvador con las cifras más elevadas, 394,5 para el 2017. En oposición, Honduras ostenta los menores indicadores de la región con 85.6 años por cada 100 000 habitantes para el 2017.

Los Avisa obtenidos en este estudio muestran que las tasas evolucionan desde 1990

con un valor de 97,9 años por cada 100 000 habitantes y finaliza en el 2017 con una cifra de 131,9 Avisa. Esto representa una extensión de 34 años en el impacto a la carga la enfermedad por esta patología. Lo anterior posiciona a Costa Rica como el tercer país de Centroamérica con los menores indicadores.

**Gráfico N° 17.** Comportamiento de las tasas estandarizadas por sexo de los Avisa por Enfermedad Renal Crónica por Diabetes Mellitus tipo 2 en los países de Centroamérica para los años de 1990, 2000, 2010 y 2017 (Tasas x 100 000 habitantes)

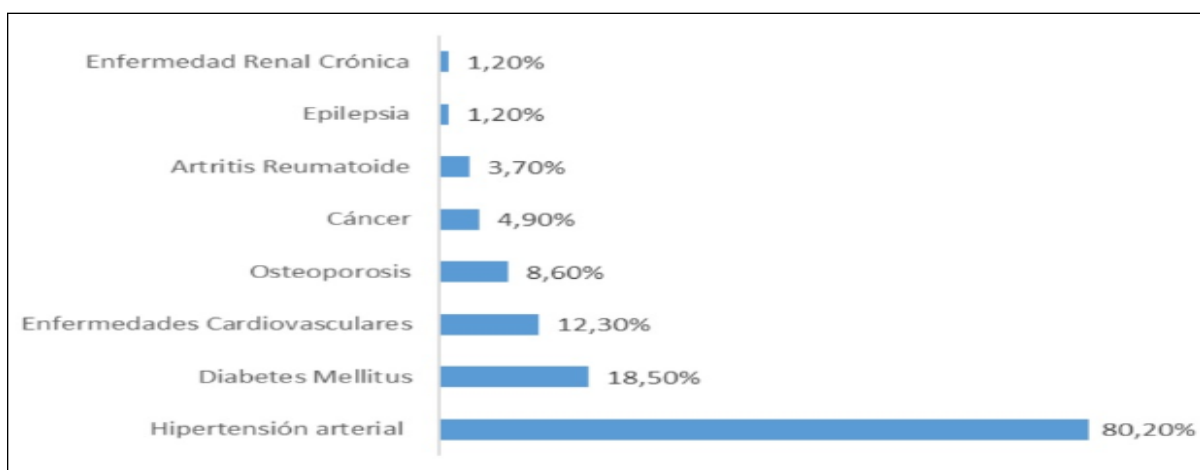


Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

Al observar la distribución por sexo de los Avisa en los países centroamericanos, se

observa, de forma general, que los hombres son los responsables de la mayoría de la pérdida de años. Esto sustenta el resultado de que los hombres son quienes más fallecen por la causa en estudio. Por el contrario, Honduras muestra que el mayor impacto de la carga de la enfermedad corre por cuenta de la población femenina. Para determinar la prevalencia de la causa de estudio, es importante comprobar su impacto entre de las patologías que más se atienden en los centros de salud.

**Figura Nº 6.** Distribución porcentual de los principales consulta en atención primaria, Costa Rica



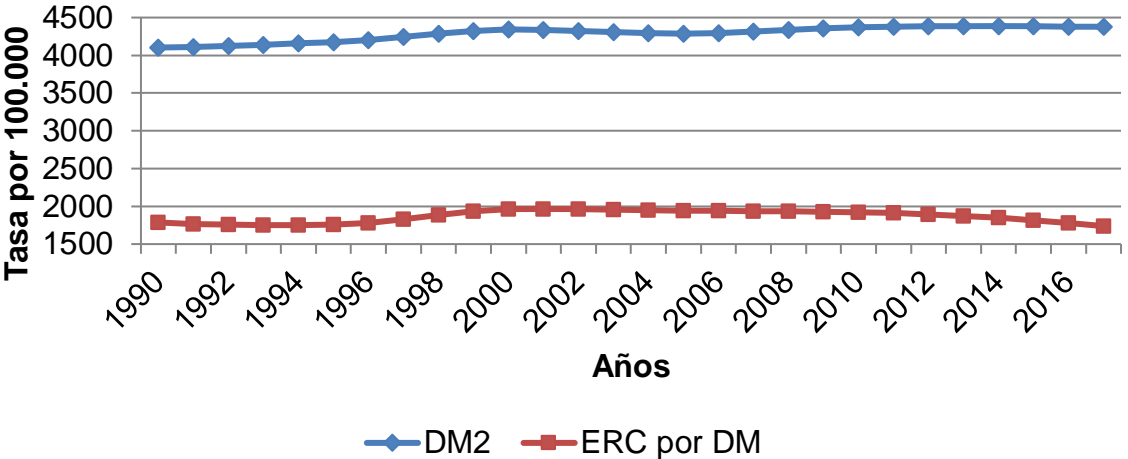
Fuente: figura tomada de<sup>(39)</sup>.

Como evidencia la Figura 6, la diabetes mellitus representa un 18,5 % de las consultas de atención primaria, información que se confirma por un estudio llevado a cabo este año por la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS). Este estima que el 14,8 % de la población con edad mayor a 20 años padece diabetes, lo que muestra un crecimiento en comparación con la recolectada en el 2010, cuya cifra alcanzaba apenas al 10 %; que para el 2014 asciende al 12 % <sup>(40)</sup>.

De acuerdo con el estudio de Alpízar y Valenciano<sup>(36)</sup>, la diabetes muestra un comportamiento creciente en sus tasas, además determina que la población mayor de 40 años es la más afectada y que son las mujeres quienes más la padecen en una relación 3:1. Con respecto a la atención en los centros de salud por esta causa, las mujeres acaparan el 62 % de las consultas, mientras que los hombres solo asisten en el 38 % de los casos.

La falta de asistencia a las citas de atención y control de la diabetes por parte de la población masculina se refleja en los datos obtenidos sobre la prevalencia de la enfermedad renal en este estudio. Conforme avanza el periodo definido, la magnitud de esta diferencia comienza a reducirse con una relación de prevalencia de 1:1. A pesar de eso, son los hombres quienes muestran un margen superior de sus tasas con respecto a la población femenina.

**Gráfico N° 18.** Comparación de las cifras de prevalencia estandarizadas, de los casos de Diabetes mellitus tipo 2 y los casos de ERC por DM 2 en Costa Rica de 1990-2017 (Tasa por 100 000).



Fuente: elaboración propia con datos de<sup>(15)</sup>.

En el Gráfico 18 se puede apreciar que la prevalencia de los casos de diabetes se eleva; mientras que los casos de enfermedad renal por esta causa muestran una tendencia hacia la reducción. Para 1990, la proporción de pacientes diabéticos que desarrollaban enfermedad renal crónica se estimaba en 43,4 %. Para el 2000 esta se estimaba en 45,1 %, en el 2010 la cifra se reduce a 43,9 % y, finalmente, para el 2017 la proporción se estima en 39,7 %.

En 2007, la CCSS<sup>(41)</sup> establece una guía de atención para la población diabética tipo 2, en la cual se estipula la forma adecuada en la que estos pacientes deben valorarse, tratados y seguidos, con el fin de prevenir el desarrollo de afecciones secundarias consecuencia de su patología de base. En el 2017, el sistema de salud ejecuta un protocolo de atención para las personas con enfermedad renal crónica, cuyos objetivos buscan prevenir, diagnosticar y controlar la enfermedad, así como identificar a la población en riesgo. Esto con el fin de ofrecer una mejor sobrevida a estos pacientes, a través de la atención de equipos interdisciplinarios<sup>(42)</sup>.

## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1. CONCLUSIONES

- Las tasas de mortalidad por enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2 presenta una tendencia creciente, dicha distribución, sitúa a la población masculina con los mayores indicadores; mientras que las personas mayores de 70 años constituyen el grupo etario que ejerce mayor impacto en los indicadores.
- En promedio, los costarricenses pierden 10 años de vida, como consecuencia del fallecimiento prematuro a causa de la nefropatía diabética. Las mujeres son quienes menos años pierden, mientras que las poblaciones mayores de 50 años presentan las tasas más elevadas de ApMP.
- El promedio de años que una persona convive con el diagnóstico de nefropatía crónica consecuencia de la diabetes se estima en 22 años. Esto tras un periodo de 15 años desde el diagnóstico de la diabetes mellitus y son las mujeres quienes arrastran más tiempo esta complicación, por la diferencia de un año con respecto a los hombres. Mientras que los cambios demográficos y la elevación de la esperanza de vida en Costa Rica, generan que los mayores de 70 años impacten fuertemente en las tasas de AVD.
- La carga de la enfermedad por la enfermedad renal crónica por diabetes mellitus tipo 2; ejerce un fuerte impacto social que aqueja en mayor medida a la población masculina y a los grupos mayores de 50 años. En el ámbito económico propicia largos periodos de tratamiento, altos costos en atención y pérdida prematura de mano de obra.

- La prevalencia del fracaso renal consecuencia de la diabetes se reduce año con año gracias a la implementación de estrategias preventivas en los pacientes crónicos. Las mujeres son quienes han demostrado un mayor descenso. Por otro lado, la población mayor 70 años ha reducido la prevalencia en 187 casos.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Instruir desde la infancia sobre lo importante de mantener una vida activa, dieta balanceada y evitar hábitos nocivos como el fumado y el alcohol, con el fin de prevenir el desarrollo de factores de riesgos para las enfermedades crónicas. Esto mediante reformas a los planes educativos del Ministerio de Educación, para los cursos de hogar y educación física, a través de capacitaciones a las personas docentes sobre estos temas, cuyo enfoque se centre en la prevención del sedentarismo, la obesidad y los factores de riesgo cardiovascular. Lo anterior mediante el juego, de forma que lo consideren divertido y lo acojan como un hábito.
- Intensificar los esfuerzos referentes a la educación de las poblaciones en riesgo de desarrollar patologías crónicas, ya sea por poseer riesgo genético, nutricional o conductual. Esto mediante la captación de estas personas en la consulta médica, para hacerlas partícipes de talleres semanales, impartidos por personal interdisciplinario (como nutricionista, acondicionador físico y médico), quienes les brinden información y asesoría sobre los riesgos de continuar con estas conductas y les brinden seguimiento y apoyo a los que han decidido adoptar estos cambios.
- Fomentar en la población la relevancia de acudir anualmente a los centros de salud, para estudios generales como una revisión física (talla, peso, IMC, presión arterial), examen hematológico (lípidos, glucosa) y general de orina que permitan diagnosticar de forma temprana las patologías crónicas. Esto a través de

campañas publicitarias anuales, por medios de comunicación masiva por parte de la Caja.

- Fortalecer la labor de los centros de atención primaria, para que sean capaces de brindar una mayor oferta de pruebas de detección sistemática. Esto mediante una mejor distribución de los fondos de salud que permita la construcción de nuevos y modernos laboratorios clínicos en cada área de salud y la contratación de personal capacitado en la toma y ejecución de estas.
- Agilizar el acceso a niveles secundarios o terciarios de atención cuando se haya alcanzado los límites de apoyo del primer nivel, con el fin de prevenir o frenar el avance de las patologías crónicas y sus complicaciones. Esto a través de la apertura en centros rurales de segundos niveles de atención que abarquen especialidades como endocrinología, cardiología y medicina familiar. Además, el otorgamiento de citas en los hospitales solo se debe dar en casos extremos, ya sea por descontrol agudo de su enfermedad o en casos de etapa terminal, con el fin de reducir las citas de control y agilizar las listas de espera.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. [Diabetic nephropathy]. Revista De Investigación Clínica; Órgano Del Hospital De Enfermedades De La Nutrición [Internet]. 2000 Mayo [citado 2019 Aug 10];52(3):343–8. Recuperado de:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=10953620&lang=es&site=ehost-live>
2. León Martínez F, Ordóñez IE, León García D. Deficiencias en el tratamiento de pacientes diabéticos que terminaron en enfermedad renal crónica / Deficiencias in the treatment of diabetic patients that ended with renal failure. Acta Medica Colombiana [Internet]. 2007 [citado 2019 Mayo 29];(2):57. Recuperado de:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S0120.24482007000200004&lang=es&site=eds-live&scope=site>
3. Luis Serna-Soto J, de Jesús Ortega-Mendoza RA, Adrián Rivera-Ramírez O, Cesar Pérez-Peláez G. Prevalencia de enfermedad renal crónica en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial en el Hospital Escandón. Salud Pública de México [Internet]. 2016 Mayo [citado 2019 Mayo 28];58(3):338–9. Recuperado de:  
<https://search.ebscohost.com.uh.remotexs.xyz/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=117949650&lang=es&site=eds-live&scope=site>
4. Poll Pineda JA, Rueda Macías NM, Poll Rueda A, Mancebo Villalón A, Arias Moncada L. Factores de riesgo asociados a la enfermedad renal crónica en adultos mayores. MEDISAN [Internet]. 2017 Sep [citado 2019 Mayo 28];21(9):2010–7. Recuperado de:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=125774827&lang=es&site=eds-live&scope=site>

5. Laclé A, Valero-Juan L. Prevalencia de nefropatía diabética y sus factores de riesgo en un área urbano marginal de la meseta central de Costa Rica. Acta Médica Costarricense 2009; 51:26-33. [Internet]. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v51n1/3943.pdf>
6. Laclé-Murray, A. Causas de muerte en una cohorte de diabéticos tipo 2 y la calidad de su certificado de defunción. Acta Médica Costarricense, [Internet] (2012) [citado 2019 Mayo 29]. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v54n1/art05.pdf>
7. Martínez Alfaro Indra. Carga de la enfermedad por Diabetes Mellitus en varios países de Latinoamérica de 1990 -2016. Universidad Hispanoamericana, Trabajos de Grado. [Internet] (2018) [citado 12 de septiembre de 2019]. Recuperado de: <http://13.65.82.242:8080/xmlui/handle/cenit/3328>
8. Evans-Meza R. Carga Global de la Enfermedad: breve revisión de los aspectos más importantes. RHCS [Internet]. 1 [citado 24 jun.2019];1(2):107-16. Recuperado de: <http://www.uhsalud.com/index.php/revhispano/article/view/58>
9. Murray, K. y Lopez, A. The Global Burden of Disease. Global Burden of Disease and Injury Series, Volume I, 1996
10. Murray J.L Christopher. Cuantificación de la carga de la enfermedad: la base técnica del cálculo de los años de vida ajustados en función de la discapacidad.

- [Internet]. [citado 26jun.2019]; Recuperado de  
:<http://hist.library.paho.org/Spanish/BOL/v118n3p221.pdf>
11. Duque- Garzón M. Carga de la enfermedad. Revista CES Salud Pública [Internet].  
[citado 26jun.2019]; Recuperado de  
:<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4164159.pdf>
  12. American Diabetes Association. Guía Clasification and diagnosis of diabetes:  
Standards of Medical Care in Diabetes; 2019
  13. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas  
Relacionados con la Salud (10a. ed.) Washington; [Internet] 1995. Recuperado  
de: <http://ais.paho.org/classifications/Chapters/pdf/Volume1.pdf>
  14. De Fronzo RA. Banting Lecture. From the triumvirate to the ominous octet: a new  
paradigm for the treatment of type 2 diabetes mellitus. Diabetes.[Internet] 2009;  
Recuperado de :<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2661582/>
  15. Institute for health metrics and evaluation. Global burden of disease compare.  
[Internet] Recuperado de :<https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/#>
  16. American Diabetes Association. Datos sobre la diabetes. [Internet] 2017;  
Recuperado de :<http://www.diabetes.org/es/informacion-basica-de-la-diabetes/datos-sobre-la-diabetes/?loc=db-es-slabnav>
  17. Longo DL, Fauci AS, Kasper DL. Harrison: manual de medicina (19a. ed.).  
México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana; 2016.

18. Arreola-Guerra José M., Rincón-Pedrero Rodolfo, Cruz-Rivera Cristino, Belmont-Pérez Teresa, Correa-Rotter Ricardo, Niño-Cruz José A. Funcionamiento de las fórmulas MDRD-IDMS y CKD-EPI, en individuos mexicanos con función renal normal. *Nefrología (Madr.)* [Internet]. 2014 [citado 2019 Jul 02]; 34( 5 ): 591-598. Recuperado de:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0211-69952014000500007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952014000500007&lng=es).  
<http://dx.doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014.Jun.12538>.
19. Navarro González J; Mora Fernández C; Górriz Teruel J; Martínez Castelao A. Etiopatogenia, fisiopatología e historia natural de la nefropatía diabética.
20. Mora Fernández C; Heras Macía M; Martínez Castelao A; et all. Fisiopatología de la nefropatía diabética. Grupo español de estudio de la nefropatía diabética (GEENDIAB); *Nefroplus Internet* 2008, Recuperado de:  
<https://www.revistanefrologia.com/es-fisiopatologia-nefropatia-diabetica-articulo-X1888970008000118>
21. Meza Letelier C; San Martin Ojeda C; Ruiz Provoste J, Frugone Zaror C. Fisiopatología de la nefropatía diabética: una revisión de la literatura.1 Artículo de revision. *Medwave* 2017 Internet. Recuperado de:  
<http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/RevisionTemas/6839>
22. Clasificación e historia natural de la nefropatía diabética según Mogensen. *empendium*, portal para médicos. [Internet] [citado 5 julio 19]. Recuperado de:  
<https://empendium.com/manualmibe/table/B34.13.4-1>.

23. Mora Fernández C; Heras Macía M; Martínez Castela A; et all. Fisiopatología de la nefropatía diabética. Grupo español de estudio de la nefropatía diabética (GEENDIAB); Nefroplus [Internet] 2008, Recuperado de:  
<https://www.revistanefrologia.com/es-fisiopatologia-nefropatia-diabetica-articulo-X1888970008000118>
24. Martínez Castela A.; Navarro González J; Górriz Teruel J. Concepto y epidemiología de la enfermedad renal crónica en la diabetes mellitus. (2018)
25. Burballaa C., Crespoa M., Redondo-Pachóna D., et all. MDRD or CKD-EPI for glomerular filtration rate estimation in living kidney donors. Spanish Society of Nephrology. [Internet]. 2018 [citado 2019 July 03] Recuperado de:  
<https://www.revistanefrologia.com/en-mdrd-or-ckd-epi-for-glomerular-articulo-S2013251417302134>
26. Alan J. Garber, Martin J. Abrahamson, Joshua I. Barzilay, Lawrence Blonde, et all. Consensus statement by the american association of clinical endocrinologists and american college of endocrinology on the comprehensive type 2 diabetes management algorithm (2019) [Internet] Vol. 25, No. 1, pp. 69-100. Recuperado de :[https://journals.aace.com/doi/full/10.4158/CS-2018-0535?=#](https://journals.aace.com/doi/full/10.4158/CS-2018-0535?=)
27. Ruospo M, Saglimbene VM, Palmer SC, De Cosmo S, et all. Glucose targets for preventing diabetic kidney disease and its progression. Cochrane Database of Systematic Reviews.
28. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 8th ed.2017. Recuperado

de:

<https://reports.instantatlas.com/report/view/704ee0e6475b4af885051bcec15f0e2c/>

CRI

29. Gorostidi Manuel, et all. Documento de la sociedad española de nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. Revista de nefrología.[Internet] 2014. Recuperado de:  
<http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v34n3/especial2.pdf>
30. Intramed. Medicina general. manejo de la diabetes en pacientes con enfermedad renal crónica.[Internet] 2015. Recuperado de:  
<https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=87159>
31. Hernández Sampieri R, Fernández Callado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación 5ta Edición.pdf [Internet]. [citado 4 de junio de 2019]. Recuperado de:  
[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)
32. Gimeno A. Juan, Repullo R. José y Rubio S. Salud pública y epidemiología. Manuales de dirección médica y gestión clínica. Pdf. 2006. [citado 19 de junio de 2019]
33. Gárate Campoverde MB, Mena De La Cruz R, Cañarte Baque GC, Sarmiento Cabrera MJ, Delgado Janumis DA, Santana Reyes MF. Patología desencadenante en la enfermedad renal crónica. 2019 [citado 2019 Jul 3];

Recuperado de:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdia&AN=edsdia.ART0001318840&lang=es&site=eds-live&scope=site>

34. Padilla G, Araúz A, Sánchez G. Guía para la enseñanza en diabetes mellitus: primer nivel de atención en salud. CCSS [Internet] 2002 [citado 2019 Dic 09].

Recuperado de:

<http://www.binasss.sa.cr/opacms//media/digitales/Gu%C3%ADa%20para%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20diabetes%20mellitus.%20Primer%20nivel%20de%20atenci%C3%B3n%20en%20salud.pdf>

35. Centro de documentación del ministerio de salud. Guía para la atención de las personas diabéticas tipo 2. [Internet] 2002 [citado 2019 Dic 10]. Recuperado de:

[http://www.binasss.sa.cr/opacms/shared/biblio\\_search.php?tag=110a&words=Caja%20Costarricense%20de%20Seguro%20Social.%20Gerencia%20de%20Divisi%C3%B3n%20M%C3%A9dica&tab=opac](http://www.binasss.sa.cr/opacms/shared/biblio_search.php?tag=110a&words=Caja%20Costarricense%20de%20Seguro%20Social.%20Gerencia%20de%20Divisi%C3%B3n%20M%C3%A9dica&tab=opac)

36. Cubero Alpizar C, Rojas Valenciano L. Comportamiento de la diabetes mellitus en Costa Rica. Horizonte sanitario [Internet] diciembre 2017 [citado 30 Septiembre 2019]. Recuperado de :<http://www.scielo.org.mx/pdf/hs/v16n3/2007-7459-hs-16-03-00211.pdf>

37. Ministerio de salud de Costa Rica. Análisis de la situación de salud. [Internet] 2018. [citado 29 Septiembre 2019]. Recuperado de:

[https://www.ministeriodesalud.go.cr/sobre\\_ministerio/memorias/memoria\\_2014\\_2018/memoria\\_institucional\\_2018.pdf](https://www.ministeriodesalud.go.cr/sobre_ministerio/memorias/memoria_2014_2018/memoria_institucional_2018.pdf)

38. Solís M. Ticos pierden en promedio 13,2 años de vida por diabetes. CCSS. [Internet] 2014 [citado 2019 Dic 03]. Recuperado de:  
<https://www.ccss.sa.cr/noticia?ticos-pierden-en-promedio-13-2-anos-de-vida-por-diabetes>
39. Leiva V., Cubillo K., Porras Y., Ramírez T., Sirias I. Valoración de la escala de apreciación de agencia de autocuidado (ASA) para Costa Rica, para población con enfermedad crónica. [Internet] 2015 [citado 2019 Nov 14]. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/448/44846315007/html/index.html>
40. Solís M. Se incrementó la población diabética en Costa Rica. CCSS. [Internet] 2019 [citado 2019 Nov 19]. Recuperado de:  
[https://www.ccss.sa.cr/noticias/salud\\_noticia?se-incremento-la-poblacion-diabetica-en-costa-rica](https://www.ccss.sa.cr/noticias/salud_noticia?se-incremento-la-poblacion-diabetica-en-costa-rica)
41. Caja Costarricense del Seguro Social. guía para la atención de las personas diabéticas tipo 2. [Internet] 2007 [citado 2019 Dic 04]. Recuperado de:  
<https://www.binasss.sa.cr/protocolos/diabetes.pdf>
42. Caja Costarricense del Seguro Social. Protocolo para atención de la persona con enfermedad renal crónica en la red de servicios de salud de la Caja Costarricense del Seguro Social. [Internet] 2017 [citado 2019 Dic 04]. Recuperado de: <https://www.binasss.sa.cr/serviciosdesalud/protocolorenal.pdf>

## **GLOSARIO Y ABREVIATURAS**

- AACE: American Association of Clinical Endocrinologists.
- ADA: American Association of Clinical Endocrinologists.
- ApMP: Años perdidos por muerte prematura.
- ARA: Antagonista de receptores de angiotensina.
- AVD: Años vividos con discapacidad.
- Avisa: Años de vida ajustados por discapacidad.
- CCSS: Caja Costarricense del seguro social.
- CIE: Clasificación internacional de enfermedades.
- CKDEPI: Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration.
- CTGF: Factor de crecimiento del tejido conectivo.
- DAG: Diacilglicerol.
- DM: Diabetes mellitus.
- ECV: Enfermedad cerebro vascular.
- ERC: Enfermedad renal crónica.
- HbA1c: Hemoglobina glicosilada.
- HTA: Hipertensión arterial.

- IECA: Inhibidor de la Enzima Convertidora de Angiotensina.
- IHME: Institute for Health Metrics and Evaluation.
- IMC: Índice de masa corporal.
- KDOQI: Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative.
- MODY: Maturity Onset Diabetes of the Young.
- OMS: Organización mundial de la salud.
- ON: Óxido nítrico.
- PGE2: Prostaglandina E2.
- PKC: Proteína quinasa C.
- SOP: Síndrome de ovario poliquístico.
- SRAA: Sistema renina angiotensina aldosterona.
- TFG: Tasa de filtración glomerular.
- TGF- $\beta$ : Factor de Crecimiento Transformante  $\beta$ .

## **ANEXOS**

# CARTA DEL TUTOR

San José, 16 de diciembre del 2019

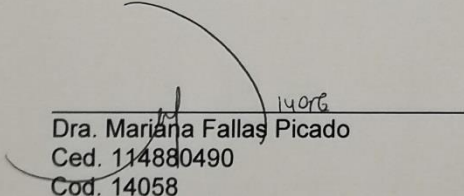
Dirección de registro  
Universidad Hispanoamericana  
Presente

La estudiante Diana González Morales, cédula de identidad número 115400064, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **“CARGA DE LA ENFERMEDAD POR RENAL CRÓNICA SECUNDARIA A DIABETES TIPO 2, EN COSTA RICA DURANTE EL PERIODO 1990-2017”**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina y Cirugía. He verificado que se han incluido las observaciones y hecho las correcciones indicadas, durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

Los resultados obtenidos por el postulante implican la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	16%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL	100%	92%

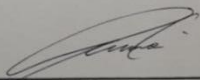
Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura. Atentamente,

  
Dra. Mariana Fallas Picado  
Ced. 114880490  
Cod. 14058

# DECLARACION JURADA

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, Diana María González Morales ,mayor de edad, cedula de identidad número 1-1540-0064, en condición de egresada de la carrea de Medicina y Cirugía de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de este acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Medicina y Cirugía, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Carga de la enfermedad por enfermedad renal crónica secundaria a diabetes mellitus tipo 2, en Costa Rica durante el periodo 1990-2017; es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en La Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982, incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte, artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 16 días del mes de diciembre del 2019.

  
\_\_\_\_\_  
Diana María González Morales  
1-1540-0064

# CARTA DEL LECTOR

San José, 20 de febrero de 2020

Srs. Departamento de Registro  
Carrera Medicina y Cirugía  
Universidad Hispanoamericana

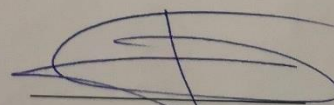
Estimados señores:

La estudiante Diana González Morales, cédula de identidad número 115400064 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado " CARGA DE LA ENFERMEDAD POR ENFERMEDAD RENAL CRONICA SECUNDARIA A DIABETES TIPO 2 EN COSTA RICA, DURANTE EL PERIODO 1990-2017", el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Medicina y Cirugía.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y, la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, he verificado que el trabajo cumple con los requisitos mínimos para su defensa pública y cuenta con el aval para ser presentado.

Atentamente,



Jorge Mauricio Fallas Rojas  
Médico Cirujano  
Céd. N 114020726  
Cod. 12782

# CARTA DE FILOLOGO

Cartago, 10 de enero de 2020

Los suscritos, Elena Redondo Camacho, mayor, casada, filóloga, cédula de identidad número 3 0447 0799 y Daniel González Monge, mayor, casado, filólogo, cédula de identidad número 1 1345 0416, vecinos de Quebradilla de Cartago, en calidad de filólogos revisamos y corregimos el trabajo final de graduación que se titula: *Carga de la Enfermedad por Enfermedad Renal Crónica Secundaria a Diabetes Tipo 2 en Costa Rica, durante el Periodo 1990-2017*, sustentado por Diana González Morales.

Hacemos constar que se corrigieron aspectos de forma, redacción, estilo y otros vicios del lenguaje que se pudieron trasladar al texto. La originalidad y la validez del contenido son responsabilidad exclusiva del autor y de sus asesores.

Esperamos que nuestra participación satisfaga los requerimientos de la Universidad Hispanoamericana.

X

Elena Redondo Camacho  
Filóloga - Carné Acfil n.º 0247



X  
Daniel González Monge  
Filólogo - Carné Acfil n.º 0245

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 22 de abril del 2020

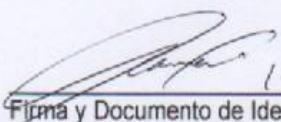
Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Diana González Morales con número de identificación 1 1540 0064 autor (a) del trabajo de graduación titulado CARGA DE LA ENFERMEDAD POR ENFERMEDAD RENAL CRONICA SECUNDARIA A DIABETES TIPO 2, EN COSTA RICA DURANTE EL PERIODO 1990-2017 presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Medicina y Cirugía; SI, autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

  
1-1540-0064  
Firma y Documento de Identidad