

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE MEDICINA**

**TEMA:**

**Alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética, como factor  
predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval  
Guayaquil durante el periodo 2016-2020**

**AUTORES:**

**Suárez López Karen Nicole**

**Indacochea Estrada Juan Francisco**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de**

**MÉDICO**

**TUTOR:**

**DE VERA ALVARADO JORGE ELIECER**

**Guayaquil, Ecuador**

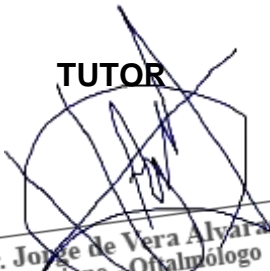
**20 de agosto del 2021**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Suárez López Karen Nicole e Indacochea Estrada Juan Francisco**, como requerimiento para la obtención del Título de **MÉDICO**.

**TUTOR**  
  
f. Dr. Jorge de Vera Alvarado  
Cirujano - Oftalmólogo  
Reg. Med. 5256  
Libro 3<sup>o</sup> B<sup>o</sup> Folio 29 N 86

**Dr. De Vera Alvarado Jorge Eliecer**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Dr. Aguirre Martínez Juan Luis, Mgs.**

**Guayaquil, 20 de agosto del 2021**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Suárez López Karen Nicole**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación: **Alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética, como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el periodo 2016-2020**, previo a la obtención del Título de **MÉDICO**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

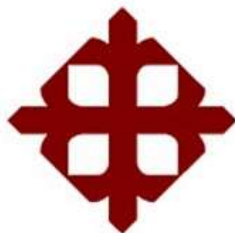
En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, 20 de agosto del 2021**

**LA AUTORA**

f. Karen Suárez L

**Suárez López Karen Nicole**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Indacochea Estrada Juan Francisco**


**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación: **Alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética, como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el periodo 2016-2020**, previo a la obtención del Título de **MÉDICO**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, 20 de Agosto del 2021**

**EL AUTOR**

f.   
\_\_\_\_\_

**Indacochea Estrada Juan Francisco**



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE MEDICINA

### AUTORIZACIÓN

Yo, **Suárez López Karen Nicole**

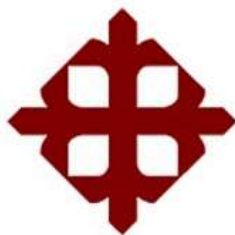
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética, como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el periodo 2016-2020**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, 20 de agosto del 2021**

**LA AUTORA**

f. Karen Suárez L

**Suárez López Karen Nicole**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE MEDICINA**

### **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Indacochea Estrada Juan Francisco**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética, como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el periodo 2016-2020**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, 20 de agosto del 2021**

**EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Indacochea Estrada Juan Francisco**





# REPORTE DE URKUD



## Document Information

Analyzed document	p67tesis Indacochea Suárez 3.docx (D111522057)
Submitted	8/20/2021 10:15:00 PM
Submitted by	
Submitter email	karensuarezi25@gmail.com
Similarity	1%
Analysis address	jorge.devera.ucsg@analysis.orkund.com

## Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes">https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes</a> Fetched: 8/20/2021 10:16:00 PM		2
<b>SA</b>	<b>tesis dra moncayo (2).docx</b> Document tesis dra moncayo (2).docx (D37926850)		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://docplayer.es/78332747-Tesis-monografica-para-optimar-al-titulo-de-medico-y-cirujano.html">https://docplayer.es/78332747-Tesis-monografica-para-optimar-al-titulo-de-medico-y-cirujano.html</a> Fetched: 5/1/2021 12:15:26 PM		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://docplayer.es/5301779-Md-maricela-suleidy-rojas-canchala-md-paola-cristina-troya-ronquillo-universidad-central-del-ecuador-facultad-de-ciencias-medicas.html">https://docplayer.es/5301779-Md-maricela-suleidy-rojas-canchala-md-paola-cristina-troya-ronquillo-universidad-central-del-ecuador-facultad-de-ciencias-medicas.html</a> Fetched: 3/2/2021 8:37:53 PM		1



Jorge de Vera Alvarado  
Código de Identificación  
123456789  
Libro A/B - Folio 28 N 88

Firmante digital: DR. JORGE DE VERA ALVARADO  
DN: C=EC, E=jedva68@hotmail.com, CN=DR. JORGE DE VERA ALVARADO  
Motivo: He revisado este documento.  
Fecha: 2021.08.20  
\*\*\*\*\*

## **AGRADECIMIENTO**

### **SUÁREZ LÓPEZ KAREN NICOLE**

Quiero agradecer de manera muy especial al Dr. Jorge de Vera, mi tutor y guía durante todo este proceso, por todos los momentos agradables que pasamos realizando nuestro proyecto.

Dr. William Castro gracias por habernos brindado todo su tiempo y dedicación, pero sobretodo por su cariño con nosotros.

Gracias al Hospital Naval de Guayaquil, por habernos permitido usar los datos de sus pacientes.



## **AGRADECIMIENTO**

**INDACOCHEA ESTRADA JUAN FRANCISCO**

A Dios, mi familia y seres queridos

## **DEDICATORIA**

### **SUÁREZ LÓPEZ KAREN NICOLE**

Quiero comenzar agradeciendo a Dios y a la Virgen María por haber guiado mi formación y estudio durante estos seis años. Querida familia, gracias por el invaluable apoyo que me brindaron, esta dedicatoria y agradecimiento es para ustedes.

Mami, gracias por ser una mujer tan extraordinaria y siempre enseñarme con el ejemplo, por nunca haberme dejado rendir y siempre acompañarme en mis logros y mucho mas en mis caídas.

Papi, gracias por haber estado siempre pendiente de mi y brindarme todo tu cariño.

Andy, gracias hermana por haberme tenido tanta paciencia y haberme dado los mejores consejos tanto para mi crecimiento profesional como personal. El amor y cariño que nos tenemos es tan fuerte y capaz de enfrentar cualquier adversidad que se nos presente.

Juan Carlos, querido hermano, gracias por siempre motivarme a hacer las cosas correctas.

Luis, gracias por formar parte de nuestra familia y por haberme brindado tu hombro cuando mas lo necesite.

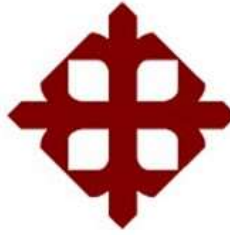
Juan Francisco, mejor amigo, gracias por haberme mostrado lo fascinante que es el mundo de la oftalmología. Realizar nuestro proyecto de tesis juntos fue una experiencia única.

Chirra, gracias por haberte desvelado junto a mí muchas noches de estudio, eres la mejor compañera canina que puedo tener.

## **DEDICATORIA**

### **INDACOCHEA ESTRADA JUAN FRANCISCO**

Gracias a mis padres por abrirme las puertas y poder descubrir un mundo en el que la ciencia me permita ayudar a las demás personas. Por brindarme su total apoyo y confianza a lo largo de mi carrera universitaria, frente a mis logros y mis caídas, siempre estuvieron presentes para ayudarme a levantar. A mi abuelito Segundo por inspirarme a ser medico cada día que lo veía de blanco aliviando el dolor de los demás. A mi abuelita Mini que me ha enseñado a tener fuerza y coraje frente a mis batallas. Mis abuelitos Nestor y Rosario quienes me enseñaron a ser una persona humilde, de bien y con muchos valores. Gracias al dr. Castro y dr. De Vera por brindarnos su tiempo y conocimientos para la elaboración de este proyecto. Finalmente mis agradecimientos a mi compañera de tesis, la mejor amiga que este mundo me pudo dar.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f.   
Dr. Jorge de Vera Alvarado  
Crujeño - Oftalmólogo  
Leg. Méd. 5256  
Libro 3<sup>er</sup> B Folio 29 N 86

**DR. JORGE ELIECER DE VERA ALVARADO**

TUTOR

f. \_\_\_\_\_

**DR. AGUIRRE MARTÍNEZ JUAN LUIS**

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**(NOMBRES Y APELLIDOS)**

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

## INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	5
<b>Problema a investigar .....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivo General.....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>5</b>
<b>Hipótesis .....</b>	<b>6</b>
<b>Operalización de variables .....</b>	<b>6</b>
MARCO TEÓRICO.....	7
<b>Capítulo 1: Diabetes Mellitus.....</b>	<b>7</b>
Generalidades.....	7
Complicaciones.....	7
<b>Capítulo 2: Retinopatía diabética.....</b>	<b>8</b>
Generalidades.....	8
<b>Escala de Severidad de Retinopatía Diabética Clínica “Early Treatment Diabetic Retinopathy Study” (ETDRS). .....</b>	<b>8</b>
Patogenia .....	9
Retino angiografía con fluoresceína .....	10
<b>Capítulo 3: Nefropatía Diabética.....</b>	<b>11</b>
Generalidades.....	11
Patogenia .....	12
JUSTIFICACIÓN .....	13
METODOLOGÍA.....	15
<b>Materiales y métodos.....</b>	<b>15</b>
<b>Criterios de inclusión.....</b>	<b>15</b>
<b>Criterios de exclusión.....</b>	<b>15</b>
<b>Población y muestra.....</b>	<b>15</b>
<b>Análisis estadístico.....</b>	<b>16</b>
RESULTADOS .....	18
DISCUSIÓN.....	21
CONCLUSIÓN .....	23

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>28</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Escala de severidad ETDRS de RD.....	28
Tabla 2.- Categorías de afectación renal según guías “Kidney Disease: Improving Global Outcomes” (KDIGO).....	29
Tabla 3.- Estadística descriptiva sobre la distribución del género de pacientes en la población. ....	30
Tabla 4.- T de Student de promedios de FG de paciente con RDNP vs RDP ..	31
Tabla 5.- T de Student de promedios de FG de paciente con SEMD vs EMD .	32
Tabla 6.- Frecuencias de hallazgos patológicos de la microvasculatura retiniana según la gravedad de ERC. ....	33
Tabla 7.- Porcentaje de hallazgos patológicos de la microvasculatura retiniana según la gravedad de ERC. ....	33

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Historia Natural de la Diabetes Mellitus. ....	34
Gráfico 2.- Diagrama de flujo del proceso de selección del grupo de estudio. .	34
Gráfico 3.- Distribución por géneros en la población. ....	35
Gráfico 4.- Distribución etaria de la población. ....	35
Gráfico 5.- Distribución de los tipos de retinopatía dentro de la población. ....	36
Gráfico 6.- Distribución del periodo de cronicidad de diabetes en pacientes diagnosticados con RDNP. ....	36
Gráfico 7.- Distribución del periodo de cronicidad de diabetes en pacientes diagnosticados con RDP. ....	37
Gráfico 8.- Proporción de pacientes con RDNP en quienes se detectaron edema macular. ....	37
Gráfico 9.- Proporción de pacientes con RDNP en quienes se detectaron edema macular. ....	38
Gráfico 10.- Tasa de filtración glomerular en la totalidad de la población. ....	38
Gráfico 11.- Tasa de filtración glomerular en pacientes con RDNP. ....	39
Gráfico 12.- Tasa de filtración glomerular en pacientes con RDP. ....	39
Gráfico 13.- Distribución de pacientes con RDNP respecto al estadio de gravedad de ERC. ....	40
Gráfico 14.- Distribución de pacientes con RDP respecto al estadio de gravedad de ERC. ....	40



Gráfico 15.- Diferencias del promedio de FG entre paciente con RDNP vs RDP  
..... 41

Gráfico 16.- Diferencias del promedio de FG entre paciente SEMD vs EMD... 41

## RESUMEN

**Introducción:** Un mal control e inoportuno diagnóstico de la DM, provocará un estado de hiperglicemia y con el pasar de los años producirá daños graves en órganos y sistemas, destacando la afectación a nivel de la microvasculatura renal y retiniana. Tanto la sintomatología renal como la afectación retiniana, suelen ser de aparición simultánea. Por lo cual, las manifestaciones en la retinopatía diabética podrían contribuir en el diagnóstico y estadificación de la afectación renal.

**Objetivo:** Detectar las alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el período 2016-2020.

**Metodología:** Se realizó un estudio de prevalencias que representa un diseño observacional, descriptivo de corte transversal en el que se incluyeron 82 pacientes de manera no aleatoria con diagnóstico de DM que presentaron afectación oftálmica y renal atendidos en el Hospital Naval de Guayaquil y la Clínica Internacional de la Visión del Ecuador.

**Resultados:** El análisis de frecuencias de lesiones microvasculares de la retina según los estratos de gravedad de la enfermedad renal crónica, reveló que el 44% de pacientes en el primer estadio presentaron exudados, 22% lesiones mixtas dobles y el resto no se visualizó lesiones por medio de la angiografía.

**Conclusión:** Los pacientes con retinopatía diabética proliferativa presentan un efecto de mayor gravedad en su funcionamiento renal con respecto a los patrones no proliferativos, sin embargo, el edema macular no guarda relación o efecto alguno sobre dicha función.

**PALABRAS CLAVES:** Diabetes mellitus, retinopatía diabética, nefropatía diabética, edema de retina.

## ABSTRACT

**Introduction:** Poor control and untimely diagnosis of DM will cause a state of hyperglycemia and over the years will cause serious damage to organs and systems, highlighting the involvement of the renal and retinal microvasculature. Both renal symptoms and retinal involvement tend to occur simultaneously. Therefore, the manifestations in diabetic retinopathy could contribute to the diagnosis and staging of renal involvement.

**Objective:** To detect the microvascular alterations of diabetic retinopathy as a predictor of renal involvement in patients who attended the Hospital Naval Guayaquil during the period 2016-2020.

**Methodology:** A prevalence study was carried out that represents an observational, descriptive cross-sectional design in which 82 patients with a diagnosis of DM who presented ophthalmic and renal involvement were included in a non-randomized manner, treated at the Hospital Naval de Guayaquil and the International Clinic of the Vision of Ecuador.

**Results:** The analysis of frequencies of retinal microvascular lesions according to the severity strata of chronic kidney disease, revealed that 44% of patients in the first stage presented exudates, 22% double mixed lesions and the rest did not visualize lesions due to medium of angiography.

**Conclusion:** Patients with proliferative diabetic retinopathy have a more serious effect on their renal function compared to non-proliferative patterns, however, macular edema has no relationship or effect on this function.

**KEY WORDS:** Diabetes mellitus, diabetic retinopathy, diabetic nephropathy, retinal edema.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se desarrolla dentro del ámbito de salud, analizando los cambios retinales detectados mediante retinoangiografía fluoresceínica en pacientes diabéticos, como indicador de afectación renal. La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica crónica que se caracteriza porque el paciente presenta niveles aumentados de glucosa en sangre. Esta patología acontece debido a que el páncreas no produce suficiente insulina o el organismo no utiliza de forma eficaz la insulina producida, y al ser la hormona encargada de regular la glucosa en la sangre, se produce un desbalance y descompensación en el organismo. En efecto, el curso de la diabetes mal controlada provocará un estado de hiperglucemia y a medida que transcurre en el tiempo, producirá daños graves en órganos y sistemas, principalmente los nervios y vasos sanguíneos <sup>(1)</sup>. Esta patología es una de las principales causas de ceguera, insuficiencia renal, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y amputación de miembros inferiores (1). En la actualidad, la diabetes mellitus sigue siendo una enfermedad muy prevalente en nuestra sociedad. A nivel mundial se presentan un sin número de casos. Desde de 1980 al 2014 los casos de pacientes diagnosticados con diabetes aumentaron de 108 millones a 422 millones y solo entre el 2000 al 2016, la mortalidad precoz por diabetes se incrementó un 5% (2). Únicamente a nivel latinoamericano, afecta aproximadamente a dos millones de personas, predominando el tipo 2 con un aumento prevalente en países de ingresos bajos y medianos (3).

En el Ecuador, la diabetes representa un problema prioritario en el sistema de salud. Según la encuesta del ENSANUT, la prevalencia de la diabetes en nuestros habitantes de 10 a 59 años es de 1,7%, con tendencia a tasas

elevadas. A partir de los 30 años, se proyecta que esta tendencia se va a incrementar y a la edad de 50 años, uno de cada 10 ecuatorianos va a ser diagnosticado con diabetes. A causa de una constante alimentación no saludable, inactividad física, abuso de alcohol y consumo de tabacos el cuadro clínico del paciente empeorará y las complicaciones por esta patología se van a presentar con mayor frecuencia en edades más tempranas (4). Como es de conocimiento, la diabetes mellitus con un control inadecuado, incrementa las probabilidades de muerte prematura, además esta patología requiere de un control, manejo y tratamiento multidisciplinario, debido a las múltiples complicaciones que puede presentar el paciente, sin embargo, debemos destacar dos con afectación anatómica semejante, la retinopatía y nefropatía diabética. En ambas complicaciones se ve afectada la microvasculatura, pero se diferencian en el momento de aparición y detección (5)(6).

La retinopatía diabética es una enfermedad que se presenta como complicación de la diabetes mellitus, debido a altos niveles de sangre en el organismo, provocando daño en los capilares de la retina, los cuales se pueden hinchar y tener fugas de líquido, también pueden obstruirse e impedir el flujo de sangre. En ocasiones, se pueden generar nuevos vasos sanguíneos anormales en la retina. Todos estos acontecimientos conllevan al que el paciente sufra una disminución y subsiguiente pérdida de visión, pero a estas instancias los daños en la retina se encuentran ya avanzados (7). Es considerada una de las primeras causas de ceguera a nivel mundial (8). La prevalencia de esta complicación aumenta con la evolución en curso de la Diabetes Mellitus y por supuesto por mal manejo (9)(10).

La nefropatía diabética es otra complicación de la diabetes y se presenta en aproximadamente el 25% de los pacientes, con una aparición de síntomas incluso antes del diagnóstico. El curso de esta patología incapacita a los riñones para realizar sus funciones habituales como eliminar los productos de desecho y el exceso de líquido del cuerpo (11). Con el paso del tiempo se va afectando paulatinamente el delicado sistema de filtración, que, si no se previene o retrasa su evolución, las complicaciones se agravan, convirtiéndose en enfermedad renal terminal. (12)

## **OBJETIVOS**

### **Problema a investigar**

Es de nuestro interés el curso que toma la enfermedad en pacientes diabéticos tipo 2, en los cuales, la afectación microvascular no es evidente hasta sus complicaciones más graves. Por lo tanto, consideramos que es necesario, mediante métodos no invasivos, detectar cambios en la retina que puedan servir como indicadores del deterioro de la función renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil en el período 2016-2020.

### **Objetivo General**

Detectar las alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el período 2016-2020.

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar la categoría de retinopatía diabética, según la clasificación del Early Treatment Diabetic Retinopathy study.
2. Clasificar al daño renal crónico según las Guías KDIGO
3. Determinar las alteraciones microvasculares retinales mediante retinoangiografía fluoresceínica.
4. Correlacionar los cambios de retinopatía diabética con las alteraciones renales.

## Hipótesis

Los cambios retinales detectados en pacientes diabéticos, sirven como indicadores de afectación renal.

## Operalización de variables

Tabla 1 Operalización de variables

Nombre Variables	Definición de la variable	Tipo	RESULTADO
<b>Edad</b>	Edad	Numérica	En años
<b>Diabetes</b>	Clasificación: American Diabetes Association	Categórica nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabetes Tipo 1</li> <li>• Diabetes Tipo 2</li> <li>• Diabetes Gestacional</li> <li>• Diabetes específico debido a otras causas</li> </ul>
<b>Retinopatía diabética</b>	Early Treatment Diabetic Retinopathy Study	Categórica nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retinopatía Diabética no Proliferativa</li> <li>• Retinopatía Diabética Proliferativa</li> </ul>
<b>Enfermedad Renal Crónica</b>	Guías K/DOQI	Categórica ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadío 1 (filtrado glomerular normal)</li> <li>• Estadío 2 (filtrado glomerular levemente disminuido)</li> <li>• Estadío 3 (filtrado glomerular moderadamente disminuido)</li> <li>• Estadío 4 (filtrado glomerular gravemente disminuido)</li> <li>• Estadío 5 (Fallo Renal)</li> </ul>
<b>Género</b>	Anamnesis	Categórica nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>



## **MARCO TEÓRICO**

### **Capítulo 1: Diabetes Mellitus**

#### **Generalidades.**

Engloba a las enfermedades de metabolismo carbohidratos, caracterizándose por la presencia de glucosa sérica alta. Su patogenia se basa en la alteración relativa o completa de secreción pancreática de insulina, en conjunto con diferente grados de resistencia de la misma hormona en tejidos periféricos (12).

#### **Complicaciones.**

Tener DM2 implica que el paciente tiene la necesidad de valoraciones subsecuentes en fin de hallar cualquier indicio de inicio o establecimiento de complicación causada por esta patología. Esto se debe al carácter insidioso y consecuente diagnóstico tardío de esta enfermedad, además del impacto en la calidad de vida que dichas complicaciones generan. Las complicaciones de DM2 se clasifican en macrovasculares (Ejemplo: aterosclerosis) y en microvasculares (Ejemplos: neuropatía, nefropatía y retinopatía) (13).

## **Capítulo 2: Retinopatía diabética.**

### **Generalidades**

Retinopatía diabética (RD) suele presentarse 4-7 años antes del diagnóstico clínico, según los hallazgos de Harris et al. al estudiar la prevalencia de esta en relación con los años de inicio de DM2. La frecuencia y el tipo de valoración ocular para el control de un paciente con DM depende del tipo de diabetes y los hallazgos oculares. Los que presentan DM2, la primera examinación ocular se recomienda que sea al momento del diagnóstico. Posteriormente, el seguimiento se recomienda que sea de forma anual en caso de presencia de retinopatía, y cada 2 años en caso de no haber evidencia de dicha alteración (13).

Un buen control glicémico y de presión arterial es clave para reducir el riesgo de aparición y la progresión de deterioro visual. Terapia láser e inyecciones intraoculares de agentes inhibidores VEGF tienen como objetivo amedrentar la retinopatía avanzada (13).

### **Escala de Severidad de Retinopatía Diabética Clínica “Early Treatment Diabetic Retinopathy Study” (ETDRS).**

Es una escala que define la historia natural de diferentes grados/niveles de retinopatía según hallazgos del fondo de ojo, como se muestra en la Tabla 1. El riesgo de progresión aumenta con el tiempo y según la severidad del hallazgo inicial (14) **(Tabla 1)**.

## Patogenia

La RD, de forma tradicional, se lo consideraba como una complicación puramente microvascular de la retina. Pero actualmente se denota que consiste en un trastorno neurovascular que implica alteración de tanto componentes de tejido vascular como de tejido nervioso de la retina (la unidad neurovascular). Aún no está definido si incluso el deterioro del tejido nervioso de la retina precede o no a los hallazgos microvasculares anormales. El deterioro y avance de esta corresponde a la disrupción de interacciones de células nerviosas (células ganglionares, bipolares, etc.), vasculares (células endoteliales, pericitos), inmunitarias (microglía) y glía (astrocitos, células de Müller) (15).

Por lo general, la retinopatía diabética se lo divide en dos estadios:

- 1) **No proliferativo (temprano):** consiste en la presencia de MA, hemorragias (HPR, HR y HV), RV, exudados (AED y EA), y AMIR.
- 2) **Proliferativo (avanzado):** consiste en la presencia de neovascularización (NVD y NV) dado por isquemia e hipoxia. Aquellos nuevos vasos, al ser de carácter frágil, son propensos a causar HV y/o DR por tracción (15).

Uno de los cambios microvasculares más tempranos en la retina es el engrosamiento de la membrana basal dado por el incremento excesivo en la producción de la matriz extracelular. La comunicación de célula a célula se vuelve deficiente entre células endoteliales y las otras de la unidad neurovascular. Dicho mecanismo también aumenta la permeabilidad y angiogénesis. Estos factores dañan la barrera sangre-retina y por consiguiente permite la fuga de líquidos en la neuroretina, que, a su vez, engruesa de forma

anormal la mácula (edema macular diabética, EMD). En todos los estadios está presente el EMD. Tanto el EDM y la NV son los dos pilares causales de pérdida visual y ceguera en pacientes con DR. Otro de los cambios es la migración y pérdida de pericitos que dan soporte a las células endoteliales. Los capilares terminan volviéndose débiles en estructura y se tornan propensos a la formación de MA y al aumento de permeabilidad vascular (15)(16).

### **Retino angiografía con fluoresceína**

Es una técnica imagenológica que permite examinar la circulación de la retina y coroides mediante el uso de fluoresceína, un contraste sistémico administrado de forma endovenosa. MA aparecen como punteados hiperfluorescentes en las fases tempranas de la DR. Se las diferencian de hemorragias localizadas ya que estas son hipofluorescentes. Además, es posible evaluar áreas no perfundidas ya que se muestran como áreas hipofluorescentes y oscuras homogéneas. Áreas de neovascularización y de AMIR también son valorables mediante el uso de esta técnica (17).

## Capítulo 3: Nefropatía Diabética

### Generalidades

Al igual que la retinopatía, el tipo de diabetes que presente el paciente influirá en la frecuencia e inicio de cribado para la detección de nefropatía. Los DM2 deben someterse bajo cribado al momento del diagnóstico. Lo que se verifica son cambios en las tasas de excreción renal de albúmina por encima de los rangos normales (<30 mg/día). Ante resultados patológicos, la prueba debe repetirse dos a tres veces en un periodo total de 3 a 6 meses para la confirmación de la nefropatía. Importante tener en cuenta que esto se debe a que es frecuente que se eleven estos parámetros sin que el paciente tenga una nefropatía en sí (Ejemplo: fiebre, ejercicio, insuficiencia cardiaca, etc.) (13).

Estas alteraciones se denominan de la siguiente forma:

- **Microalbuminuria:** 30-300 mg/día. Indicativo de nefropatía diabética.
- **Macroalbuminuria:** >300 mg/día. Indicativo de enfermedad renal establecida clínicamente (13).

La progresión de la nefropatía puede prolongarse debido a la instauración temprana de manejo con medidas que controlan presión arterial, uso de IECA, ARA2 y SGLT2 (si es que son indicados) (13).

Además de la excreción de albúmina, la patología renal en el diabético también puede categorizarse según el filtrado glomerular que presente. Estas las denotan en las guías más actuales, las guías “Kidney Disease: Improving Global

Outcomes” (KDIGO), que son una actualización de las guías “Kidney Disease Outcomes Quality Initiative” (KDOQUI) del 2004 (**Tabla 2**) (17).

## **Patogenia**

Los hallazgos más comunes de la nefropatía diabética consisten en el engrosamiento de la membrana basal (glomerular, tubular y capilar) (19). La hiperglicemia causa la producción de radicales de oxígeno y productos finales de la glicación (AGE). (18)

Los AGE son moléculas que terminan entrecruzándose con proteínas de la matriz extracelular glomerular y de proteínas intracelulares, alterando las funciones fisiológicas renales. Una de las consecuencias es el aumento de la permeabilidad glomerular, hiperfiltración y alteración/pérdida de los podocitos, dando lugar a la excreción de proteínas séricas (albuminuria). Las proteínas filtradas a su vez causan que las células epiteliales y mesenquimales se transformen a fibroblastos, conllevando a una injuria tubular crónica y disminución del filtrado glomerular con el tiempo (Gráfico 1) (19) (20)

El modelo del Gráfico 1 muestra la historia natural de un paciente con Diabetes Mellitus I (DMI). La única diferencia con el paciente de DM2 es que el diagnóstico pudo haberse dado lugar durante el desarrollo de la nefropatía. Por ende los cambios anatopatológicos renales en estos pacientes se resumen en hipertrofia glomerular, esclerosis glomerular, inflamación tubulointersticial y fibrosis que terminan generando una enfermedad renal de estadio terminal (ESRD) (19).

## JUSTIFICACIÓN

La retinopatía diabética al igual que la nefropatía diabética son el desenlace de complicaciones tardías por mal control metabólico de las Diabetes Mellitus, resultando afectada la microvasculatura, provocando microangiopatía. Las similitudes presentes en ambos sistemas vasculares de la retina y riñón, facilitan que las manifestaciones de la Diabetes mellitus aparezca en ambos órganos en los pequeños vasos, siendo estos susceptibles a isquemia, como consecuencia a la lesión de la membrana basal y pérdida de células, destacando la presencia de capilaropatía con pérdida y muerte de pericitos, pérdida de células musculares lisas y además modificaciones hematológicas como el aumento de adhesión plaquetaria y de la viscosidad plasmática, que conlleva a disfunción capilar, produciendo aumento de la permeabilidad vascular y oclusiones.

En la retina, como subsecuente, se produce disminución de la perfusión microvascular, provocando hipoxia y según el curso de la enfermedad y la evolución del paciente, llegar a presentar signos de estadios más avanzados con la presencia de neovascularización, desprendimiento de retina, hemorragia en vítreo y glaucoma neovascular (11). Sin embargo, el paciente no es capaz de detectar estas afectaciones oftalmológicas como una micro hemorragia en la retina, exudados o microaneurismas. Es decir, la afectación retinal será perceptible a través de la pérdida de la agudeza visual, pero ya cuando el daño este avanzado y la detección sea mediante medios de imágenes. Por el contrario, la afectación renal es perceptible de inmediato, el paciente comienza presentando poliuria, polidipsia y posterior avanzan las complicaciones, disuria y edema generalizado.

Por los argumentos anteriormente mencionados, consideramos que la valoración y detección de los cambios tempranos en la retina, en pacientes diabéticos, van a permitir establecer una asociación con la afectación renal.

### **Aplicabilidad y utilidad de los resultados del estudio.**

A través de nuestra investigación se busca establecer, en pacientes diabéticos, cambios observados en la retina. En nuestro estudio en particular, para la valoración y seguimiento de la retinopatía diabética, así como su beneficio en demás complicaciones de la diabetes mellitus, en este caso la nefropatía diabética.

Con los resultados de nuestro estudio, buscaremos caracterizar cambios en la retina observados en la retino angiografía fluoresceínica, que permitan estadificar al paciente, según del grado de retinopatía diabética que presenten y de esta manera correlacionar con la función renal. Estos hallazgos servirán cómo indicador para las tres especialidades principales involucradas en el manejo multidisciplinario de la diabetes mellitus. El oftalmólogo, nefrólogo y endocrinólogo podrán realizar un mejor desempeño en el paciente diabético y ofrecerle un tratamiento personalizado y oportuno, sintetizando y complementando las demás escalas para la terapia multidisciplinaria.



## **METODOLOGÍA**

### **Materiales y métodos.**

Estudio de prevalencias que representa un diseño observacional, descriptivo de corte transversal con recolección de datos de registro retrospectivo o fuente de información secundaria a través de la técnica de documentación, por medio de la revisión de historias clínicas y exámenes angiográficos registrados en la base de datos solicitada y otorgada por parte del Hospital Naval de Guayaquil y la Clínica Internacional de la Visión del Ecuador.

### **Criterios de inclusión.**

- Pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2.
- Pacientes con exámenes angiográficos durante el período 2016-2020.
- Pacientes con valoración oftalmológica y nefrológica por el Hospital Naval Guayaquil.

### **Criterios de exclusión.**

- Pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 1.
- Pacientes que presenten otras enfermedades terminales o crónicas.
- Pacientes con exámenes incompletos.

### **Población y muestra.**

La población de estudio incluirá todos aquellos pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 2 que presenten complicaciones nefrológicas y oftálmicas, cuya atención se realizó en el Hospital Naval de Guayaquil y además se hayan

realizado exámenes angiográficos en la clínica Internacional de la Visión del Ecuador durante el periodo de tiempo comprendido del año 2016 al 2020, debido a que la población de pacientes fue muy reducida no se procedió a realizar el cálculo muestral sobre la población y se analizó los datos de la totalidad de participantes (**Gráfico 2**).

### **Análisis estadístico.**

Se realizó una hoja de cálculo en Excel para realizar la tabulación de los datos pertinentes para el estudio a partir de la base de datos solicitadas a los centros de atención médica previamente mencionadas, los datos recolectados por este medio fueron exportado al software estadístico SPSS (STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES), mediante el cual se obtuvieron datos correspondientes a las estadísticas descriptivas presentadas en los resultados del estudio, además del diseño de tablas y gráficos derivados de los mismos.

Con respecto a las variables cuantitativas o numéricas (edad, cronicidad de la diabetes mellitus 2 y tasa de filtrado glomerular) se les realizó pruebas de dispersión estadística para hallar la media, desviación estándar, mediana y moda, mientras que con los datos cualitativos o categóricos (tipo de retinopatía, presencia de edema y estadio de insuficiencia renal crónica), se analizó las frecuencias relativas para cada una de las características de variable y posterior cálculo del porcentaje que representan con respecto a la población, con estos datos se procedió al diseño y presentación de tablas y gráficos a fin de facilitar la exposición de los datos obtenidos por medio del estudio.

Para determinar la presencia de un efecto de las lesiones retinianas sobre la función renal se realizaron pruebas de T de Student comparando los datos de

dispersión, primero con los 2 subgrupos poblaciones de retinopatía diabética y en segundo lugar con la presencia o ausencia de edema macular, para posteriormente graficar las diferencias de sus distribuciones por medio de la campana de gauss, a través de Excel 2016.

## RESULTADOS

Nuestra población consistía de 82 pacientes diabéticos que presentaron alteraciones oftalmológicas y renales en conjunto, de los cuales 45 (54,9%) eran del género masculino y 37 (45,1%) del femenino (**Tabla 3 y Gráfico 3**), la edad promedio del total de individuos correspondía a 70 años, con una desviación estándar de  $\pm 11,25$  con respecto a la media, la mediana de edad se registró en 69, mientras que la moda de aparición fue a los 66 años (9) (**Gráfico 4**).

Con respecto a las alteraciones oftalmológicas que presentaron los pacientes, se dividieron en 60 (73,17%) con diagnóstico de retinopatía diabética no proliferativa (RDNP), mientras que los 22 restantes se catalogaron con enfermedad proliferativa (RDP) (**Gráfico 5**), estos presentaron una cronicidad aproximada de DM2 de 19,75 años con DE 6,719 y 20,95 años con DE 6,85 respectivamente para ambos grupos (**Gráficos 6 y 7**), otro dato analizado fue la presencia de edema macular, el cual se presentó en 36 pacientes, los cuales se distribuyen en el 45% (27) de pacientes con RDNP y el 40,91% (9) de diagnósticos de RDP (**Gráficos 8 y 9**).

La evaluación de función renal revela una media de filtración de 59,26 ml/min, con una desviación estándar de 25,41 (**Gráfico 10**), lo que los clasifica en promedio como pacientes con ERC grado 4, se pudo determinar que FG promedio de los pacientes con RDNP se encontraba en 63.51 (**Gráfico 11**), mientras que la de los pacientes con RDP se calculó en 47.65 (**Gráfico 12**), la ERC grado 1 se detecta en el 13,33% de RDNP, y un 4,55% de la RDP, la ERC2 aparece en el 45% y 22,73% respectivamente, la enfermedad grado 3 abarcar el

38,33% de RDNP y 36,36% de la RDP, el grado 4 y 5 comparte el 1,67% de casos en la RDNP, mientras que corresponden al 22,73% y 13,64% respectivamente en pacientes con RDP (**Gráficos 13 y 14**).

Se realizó una prueba T Student (**tabla 4**) para variables independientes entre la media del filtrado glomerular de pacientes con RDNP en comparación con la filtración de aquellos con RDP, determinándose un valor crítico de 1,99 superado por un t valor de 2,59, lo cual representa una  $p < 0.05$  (significativo), que representa la existencia de diferencias significativas entre ambos grupos (**Gráfico 15**).

A su vez se realizó una prueba T Student (**tabla 5**) para variables independientes entre los promedios del filtrado glomerular de pacientes con y sin edema macular diabético, dando un valor crítico de -1.99, que no es superado por el t valor de -1.76, lo cual representa una  $p > 0.05$  (no significativo), que representa la falta de efecto real del edema macular con respecto a la función renal (**Gráfico 16**).

Por último, el análisis de frecuencias de lesiones microvasculares de la retina según los estratos de gravedad de la enfermedad renal crónica (**Tablas 6 y 7**), reveló que el 44% de pacientes en el primer estadio presentaron exudados, 22% lesiones mixtas dobles y el resto no se visualizó lesiones por medio de la angiografía, los hallazgos segundo grado (el más prevalente) fueron predominantemente exudados en un 18,18%, seguido de microaneurismas en 6,06%, compartiendo porcentaje de aparición en un 3,03% para cada uno, se encontraban los neovasos, lesiones mixtas dobles y triples, el grado 3A presentó

predominantemente exudados en un 41,67%, seguido por una gran diferencia con los microaneurismas y neovasos con el 8,3% por cada uno, en gravedad 3B las diferencias se redujeron pero siguió el predominio de exudados con un 15,79%, seguido de lesiones dobles con 10,53% y con 5,26% para neovasos así como los microaneurismas, los G4 predominaron en neovasos con un 33,33% mientras que el exudado, lesiones dobles y triples compartieron el 16,67% de casos, finalizando con que los neovasos y lesiones mixtas obtuvieron el 33,33% del porcentaje de pacientes con enfermedad renal terminal.

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio contó con la mayoría de la población correspondiente al género masculino en el 54,9% de los casos, lo cual difiere con el estudio de Rojas & Almagro desarrollado en el Hospital Eugenio Espejo de Quito en el 2014, en el que su población predominante eran mujeres con 53,7% de los casos, esto posiblemente se deba a que este estudio incluyó únicamente pacientes con insuficiencia renal grado 5, que en nuestro estudio solo constituyeron el 5% (4 pacientes), a pesar de estas diferencias, el estudio también demostró que la patología retiniana no proliferativa fue la más prevalente en el 58% de su población, aunque en nuestro estudio la proporción fue más grande con un 73,17% para el mismo subtipo de enfermedad (8).

La investigación que desarrollamos demostró diferencias en la frecuencia de aparición de retinopatía proliferativa según la cronicidad de tiempo con la que los pacientes tuvieron el diagnóstico de DM2, mostrando el subtipo de RD en un 14,29% (3 de 21) de los pacientes con menos de 15 años la enfermedad y un 30,64% (19 de 62) en quienes superaban dicho periodo de tiempo, lo cual coincide con el resultado de la investigación de Asensio et Al en España en el año 2007, en donde el riesgo de retinopatía proliferativa se elevaba con un OR de 4,2 según la duración de la edad, sin embargo este estudio incorporó la gravedad de la albuminuria e hipertensión arterial para establecer mayor cantidad de relaciones a esta correlación, lo cual no presentaba nuestro estudio (21)

En el estudio de Razo y colaboradores se determinó la frecuencia de aparición de los distintos grados de enfermedad renal crónica, presentando grado I un

2,8%; ERC III 26,3%; grado IV 21,1% y grado terminal el 42,1% de los 38 pacientes, mientras que nuestro estudio, los cuales difiere en las frecuencias de aparición de todos los grados de ERC, ya que nuestro estudio revelo ERC1 en el 10,97%, ERC2 39,02%, ERC 37,80%, ERC4 7,31% y ERC5 en el 4,87%, lo cual sugiere que existió una insuficiencia renal de menor gravedad en nuestra población, esto a pesar que la cantidad de pacientes con edema macular se asemejaban ligeramente entre ambos estudios (Suarez & Indacochea 43,44% vs Razo et al 49,1%), aunque este último estudio solo presento RDP en el 13,2% de casos (8).

Algo que merece la pena destacar de los resultados del estudio español de Bermejo & colaboradores en el 2015, es la mayor frecuencia de nefropatía no diabética en pacientes con DM sin datos de retinopatía diabética, con un OR de 0,23 significativo ( $p=0,022$ ), lo que nos indicaría que los trastornos microvasculares de la retina podrían no podrían relacionarse con todos los tipos de enfermedades renales que esta población de riesgo podría enfrentarse. (22)

Nuestro estudio pudo demostrar un efecto significativo que tiene la presencia de retinopatía diabética proliferativa con la gravedad de la disfunción renal, siendo mucho mayor para este grupo según la comparación de medias de ambos subgrupos, pero esto podría deberse a factores confundidores, tales como la edad, ya que se ha demostrado que este patrón de enfermedad suele presentarse en fases tardías de la enfermedad, lo cual pudiera deberse más al efecto acumulado de múltiples variables no analizadas en nuestro estudio como lo son la presión arterial, índice de masa corporal, etc. (15).



## CONCLUSIÓN

- El estudio concluyo que el edema macular no representaría alguna capacidad predictiva para enfermedad renal, mientras que la diferencia de patrones de lesión retiniana (proliferativa y no proliferativa) influyen en la gravedad de la insuficiencia renal consolidada, sin embargo, esta resolución analítica requiere de más pruebas de contraste de hipótesis para determinar la aplicabilidad real que tuviera esta conclusión al momento de realizar predicciones clínicas, finalmente se evidencia mayor prevalencia de exudados en los estadios tempranos de ERC, mientras que los tardíos predominan los hallazgos neo vasculares y mixtos.
- La retinopatía diabética no proliferativa es el subtipo más predominante en la población, presentándose con una frecuencia 3 veces superior a la forma proliferativa.
- Los casos de RDNP rara vez presentaron una ERC superior al grado 3, siendo más común una evolución en estadio 2, mientras que la ERC grado 3 fue la forma predominante en la RDP, seguidos con igual frecuencia de los estadios 2 y 4, mientras que la enfermedad terminal en este grupo fue cerca de 7 veces superior al que se detectó en los individuos del primer grupo.
- Las alteraciones microvasculares de la retina más predominantes en esta población son las de fases tempranas que incluyen anomalías de forma y permeabilidad vascular, siendo los trastornos angiogénicos tardíos son

poco frecuentes en el estudio, mientras que el edema se presentaba cerca de la mitad de los casos de ambos subgrupos poblacionales.

Los pacientes con retinopatía diabética proliferativa presentan un efecto de mayor gravedad en su funcionamiento renal con respecto a los patrones no proliferativos, sin embargo, el edema macular no guarda relación o efecto alguno sobre dicha función.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios ulteriores en poblaciones de mayor tamaño poblacional para determinar el efecto real que tienen nuestras conclusiones tanto a nivel local como regional.
- Un diseño de estudio longitudinal sea en su modalidad prospectiva o retrospectiva permitirá calcular el efecto predictor de las variables analizadas, lo cual deberá de incluir otro tipo de variables como el control glicémico mediante diferencias terapéuticas, niveles de hemoglobina glicosilada, presión arterial, entre otros.
- Una vez que se pudiera recabar suficiente información descriptiva sobre el comportamiento y relación de estas complicaciones en la población de diabéticos se deberá de realizar un estudio analítico que permita discriminar adecuadamente en qué dirección se movilizan las relaciones aparecen demostradas en el estudio.
- Una vez corroborada toda la información mediante estudios de mayor complejidad y peso estadístico en la población, deberán implementarse algoritmos del diagnóstico y manejo de este tipo de pacientes en nuestra población, para de esta manera disminuir gran parte de la carga que ejerce esta enfermedad en nuestro medio.

## REFERENCIAS

1. WHO. Diabetes. Who.int. [Online].; 2020 [cited 2020 noviembre 20]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. Diabetes - OPS/OMS Organización Panamericana de la Salud. Paho.org. [Online].; 2020 [cited 2020 noviembre 21. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>.
3. ¿Qué es la retinopatía diabética? [Online].; American Academy of Ophthalmology. 2020 [cited 2020 noviembre 21. Available from: <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/retinopatia-diabetica>.
4. N. E. OPS/OMS Ecuador-La diabetes, un problema prioritario de salud pública en el Ecuador y la región de las Américas OPS/OMS. [Online].; Pan American Health Organization/ World Health Organization [cited 2020 Noviembre 21. Available from: [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1400:la-diabetes-un-problema-prioritario-de-salud-publica-en-el-ecuador-y-la-region-de-las-americas&Itemid=360](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1400:la-diabetes-un-problema-prioritario-de-salud-publica-en-el-ecuador-y-la-region-de-las-americas&Itemid=360).
5. Estacio R , McFarling E , Biggerstaff S , Jeffers B , Johnson D , Schrier R. Albuminuria predicts diabetic retinopathy in Hispanics with NIDDM. [Online].; American Journal of Kidney Diseases. 2020 [cited 2020 noviembre 21. Available from: [https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(98\)00144-9/fulltext](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(98)00144-9/fulltext).
6. Microvascular complications and Foot Care: Standards of Medical Care in Diabetes. [Online].; American Diabetes Association. 2020 [cited 2020 noviembre 25. Available from: [https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement\\_1/S135](https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1/S135).
7. Chiquito Freile M.. Retinopatía diabética como factor predictor de la disfunción renal en paciente diabéticos tipo 2. [Online].; Repositorio.ug.edu.ec. 2019 [cited 2020 noviembre 25. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41849>.
8. Rojas M. , Troya P.. Grados de retinopatía diabética en pacientes diabéticos tipo 2 con enfermedad renal crónica estadio V, sometidos a hemodiálisis en el hospital eugenio espejo en el periodo de junio 2013- Mayo 2014Junio 2013- Mayo 2014. [Online].; Dspace.uce.edu.ec [cited 2020 noviembre 25. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4710/1/T-UCE-0006-143.pdf>.
9. Razo D , Limas D , Espinosa D , Treviño D , Perez S. Frecuencia de nefropatía diabética en pacientes con retinopatía diabética y edema macular. [Online].; Medigraphic.com. 2009 [cited 2020 noviembre 25. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2009/rmo094i.pdf>.
- 10 Olmos Pablo , Araya-Del-Pino Andrea , González Cristián , Laso Pablo , · Iribarra Verónica , Rubio Lorena. Fisiopatología de la retinopatía y nefropatía diabéticas. Rev. med. Chile. [Online].; 2009 Oct [cited 2020 noviembre 24. Available from:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872009001000015&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872009001000015&lng=es).

- 11 Kanski J , Azzolini C , Bowling B , Donati S. Kanski Oftalmología Clínica. 7th ed. Edra , editor. Barcelona: Milano; 2012.
- 12 Inzucchi S , Lupsa B. Clinical presentation, diagnosis, and initial evaluation of diabetes mellitus in adults. UpToDate. [Online].; 2020 [cited 2020 noviembre 25. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/clinical-presentation-diagnosis-and-initial-evaluation-of-diabetes-mellitus-in-adults?source=history\\_widget](https://www.uptodate.com/contents/clinical-presentation-diagnosis-and-initial-evaluation-of-diabetes-mellitus-in-adults?source=history_widget).
- 13 Wexler D. Overview of general medical care in nonpregnant adults with diabetes mellitus. UpToDate. [Online].; 2021 [cited 2021 marzo 22. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/overview-of-general-medical-care-in-nonpregnant-adults-with-diabetes-mellitus?source=history\\_widget](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-general-medical-care-in-nonpregnant-adults-with-diabetes-mellitus?source=history_widget).
- 14 Yonekawa Y , Modi YS , Kim LA , Skondra D , Kim JE , Wykoff CC. American Society of Retina Specialists Clinical Practice Guidelines: Management of Nonproliferative and Proliferative Diabetic Retinopathy Without Diabetic Macular Edema. J Vitreoretin Dis. 2021 marzo; 4(2).
- 15 Nian S , Lo ACY , Mi Y , Ren K , Yang D. Neurovascular unit in diabetic retinopathy: pathophysiological roles and potential therapeutical targets. Eye Vis. 2021 mayo; 8(15).
- 16 Duh EJ , Sun JK , Stitt AW. Diabetic retinopathy: current understanding, mechanisms, and treatment strategies. JCI Insight. 2017; 2(14).
- 17 Bhavsar A. Diabetic Retinopathy Workup. Medscape [Internet].. [Online].; 2020 [cited 2021 marzo 28. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/1225122-workup>.
- 18 Gorostidi M , Santamaría R , Alcázar R , Fernández-Fresnedo G , Galcerán JM , Goicoechea M. Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. Nefrología. mayo 2014; 34(3).
- 19 Alicic RZ , Rooney MT , Tuttle KR. Diabetic Kidney Disease. Clin J Am Soc Nephrol CJASN. 2017 diciembre; 12(12).
- 20 Varghese RT , Jialal I. Diabetic Nephropathy. En: StatPearls. [Online].; Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cited 2021 junio 22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534200/>.
- 21 Asensio-Sánchez VM , Rodríguez-Delgado B , García-Herrero E , Cabo-Vaquera V , García-Loygorri C. Microalbuminuria y retinopatía diabética. Arch Soc Esp Oftalmo. 2007 febrero; 82(85).
- 22 Sheila Bermejo , María José Soler , Javier Gimeno , Clara Barrios , Eva Rodríguez , Sergi Mojal , et al. Factores predictivos de nefropatía no diabética en pacientes diabéticos. Utilidad de la biopsia renal. Nefrología. Revista de la Sociedad Española de Nefrología. 2016 junio; 36(5).

## ANEXOS

### Tablas

**Tabla 1.- Escala de severidad ETDRS de RD**

Nivel	Severidad	Características
10	No retinopatía	-
20	RDNP muy leve	Solo MA.
35	RDNP leve	MA + ED, EA y/o HR.
43	RDNP moderado	A: HR moderada en 4 cuadrantes o severa en 1. B: AMIR leve en 1-3 cuadrantes.
47	RDNP moderadamente severo	A: 43A + 43B B: AMIR leve en 4 cuadrantes. C: HR severa en 2-3 cuadrantes. D: RV en 1 cuadrante.
53	RDNP severo  RDNP muy severa	A: ≥ 2 características de nivel 47. B: HR severa en 4 cuadrantes. C: AMIR moderada a severa en 1 + cuadrantes. D: RV en 2+ cuadrantes. E: ≥ 2 características de nivel 53 A-D.
61	RDP leve	NV <0.5 AD en 1+ cuadrantes
65	RDP moderado	A: NV ≥0.5 AD en 1 + cuadrantes. B: NVD <1/4 a 1/3 AD.
71, 75	RDP de alto riesgo	NVD más grande, o NV ≥0.5 AD con HV o HPR, o HV o HPR que oscurece ≥1 AD.
81,85	RDP avanzado	Vista parcialmente oscurecida por HV o HPR de una NV, o DR que involucra mácula.

Abreviaciones: AD, área del disco; AED, exudados duros; AMIR, anomalías microvasculares intrarretinianas; DR, desprendimiento retiniano; EA, exudados algodonosos; HPR, hemorragia prerretiniana; HR, hemorragia retiniana; HV, hemorragia del vítreo; MA, microaneurismas; NVD, neovascularización del disco; NV, neovascularización de otra parte; RDNP, retinopatía diabética no proliferativa; RDP, retinopatía diabética proliferativa; RV, rosario venoso.

**Fuente:** *American Society of Retina Specialists, (2020) (14).*

**Tabla 2.- Categorías de afectación renal según guías “Kidney Disease: Improving Global Outcomes” (KDIGO).**

<b>Categorías de Filtrado Glomerular (FG)</b>		
<b>Categoría</b>	<b>FG (mL/min)</b>	<b>Descripción</b>
Grado 1	≥ 90	Normal o elevado
Grado 2	60-89	Ligeramente disminuido
Grado 3		
A	45-50	Ligero a moderadamente disminuido
B	30-44	Moderadamente a gravemente disminuido
Grado 4	15-29	Gravemente disminuido
Grado 5	<15	Fallo renal
<b>Categorías de Albuminuria</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Albuminuria (mg/24horas)</b>	<b>Descripción</b>
A1	<30	Normal a ligeramente elevada
A2	30-300	Moderadamente elevada
A3	>300	Muy elevada

Fuente: *Spanish Society of Nephrology, (2014) (18)*

**Tabla 3.- Estadística descriptiva sobre la distribución del género de pacientes en la población.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
	a	e	válido	acumulado
Válido F	37	45,1	45,1	45,1
M	45	54,9	54,9	100,0
Total	82	100,0	100,0	

Fuente: *Suarez & Indacochea.*



**Tabla 4.- T de Student de promedios de FG de paciente con RDNP vs RDP**

<b>T Student promedio FG</b>		
	<i>RDNP</i>	<i>RDP</i>
Media	63,52	47,65
Varianza	573,87	686,89
Observaciones	60,00	22,00
Varianza agrupada	603,54	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	80,00	
<b>t</b>	<b>2,59</b>	<b>t &gt; crítico</b>
p (1 cola)	0,01	
Crítico (1 cola)	1,66	
<b>p (2 colas)</b>	<b>0,01</b>	<b>p &lt; 0.05</b>
Crítico (2 colas)	1,99	
0	<b>Crítico</b>	<b>t</b>
0	1,99	2,59
Probabilidad de H0 real		H1 real
<b>H0:</b> no existe diferencias significativas entre los promedios		
<b>H1:</b> existe diferencias significativas entre los promedios		

Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Tabla 5.- T de Student de promedios de FG de paciente con SEMD vs EMD**

T Student promedio FG		
	SEMD	EMD
Media	54,93261	64,7897222
Varianza	685,2485	558,196603
Observaciones	46	36
Varianza agrupada	629,6633	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	80	
t	-1,7653	t < crítico
p (1 cola)	0,040665	
Crítico (1 cola)	1,664125	
p (2 colas)	0,081329	p > 0.05
Crítico (2 colas)	-1,99006	
0	t	Crítico
	2,59	1,99
Probabilidad de H0 real		H1 real
<b>H0: no existe diferencias significativas entre los promedios</b>		
<b>H1: existe diferencias significativas entre los promedios</b>		

Fuente: Suarez & Indacochea.

**Tabla 6.- Frecuencias de hallazgos patológicos de la microvasculatura retiniana según la gravedad de ERC.**

ERC/LMVD	0	Exudado	NV	MA	2	3	TOTAL
G1	3	4	0	0	2	0	9
G2	22	6	1	2	1	1	33
G3A	5	5	1	1	0	0	12
G3B	12	3	1	1	2	0	19
G4	1	1	2	0	1	1	6
G5	1	0	1	0	1	0	3
	<b>44</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>82</b>

Abreviaciones: ERC (Enfermedad renal crónica), LMVD (lesión micro vascular diabética), 0 (sin lesión), NV (neovasos), MA (micro aneurisma), 2 y 3 (hallazgos de múltiples lesiones), G1, G2, G3A, G3B, G4 Y G5 (Grados de ERC).

Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Tabla 7.- Porcentaje de hallazgos patológicos de la microvasculatura retiniana según la gravedad de ERC.**

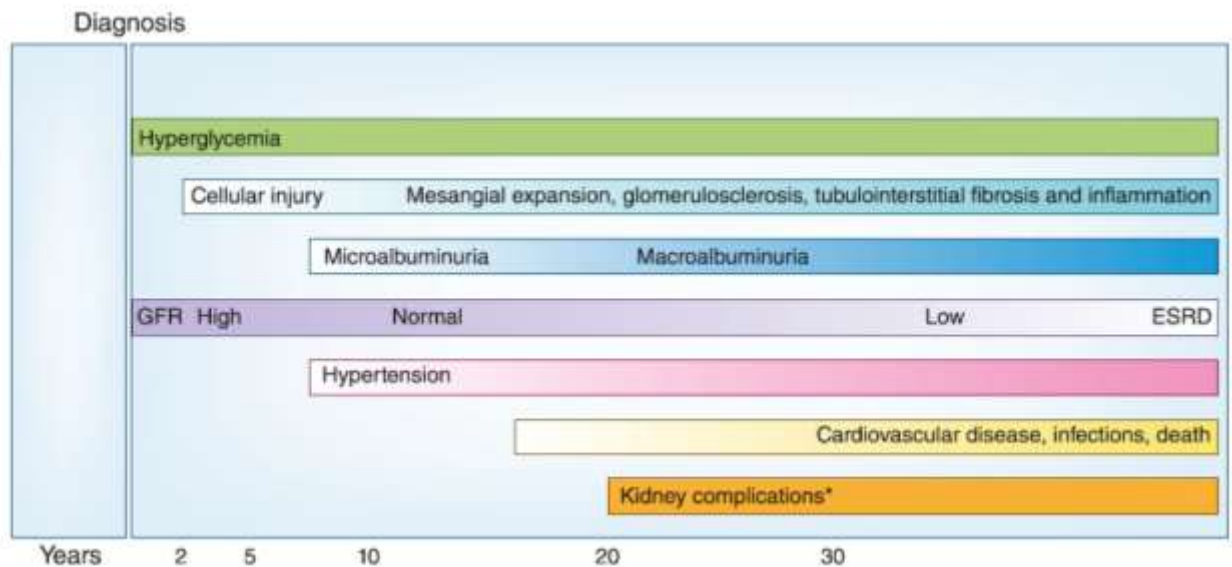
ERC/LMVD	0	Exudado	NV	MA	2	3	TOTAL
G1	33,33	44,44			22,22		100,00
G2	66,67	18,18	3,03	6,06	3,03	3,03	100,00
G3A	41,67	41,67	8,33	8,33			100,00
G3B	63,16	15,79	5,26	5,26	10,53		100,00
G4	16,67	16,67	33,33		16,67	16,67	100,00
G5	33,33		33,33		33,33		100,00

Abreviaciones descritas en la tabla 6.

Fuente: *Suarez & Indacochea.*

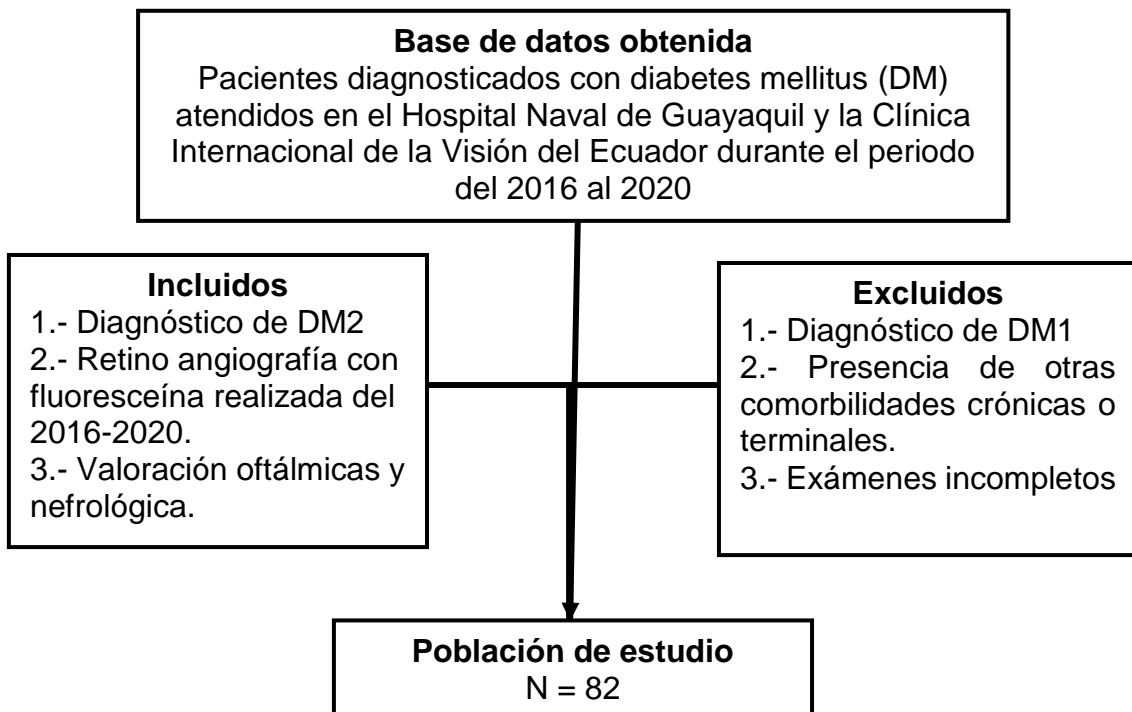
## Gráficos

**Gráfico 1.- Historia Natural de la Diabetes Mellitus.**



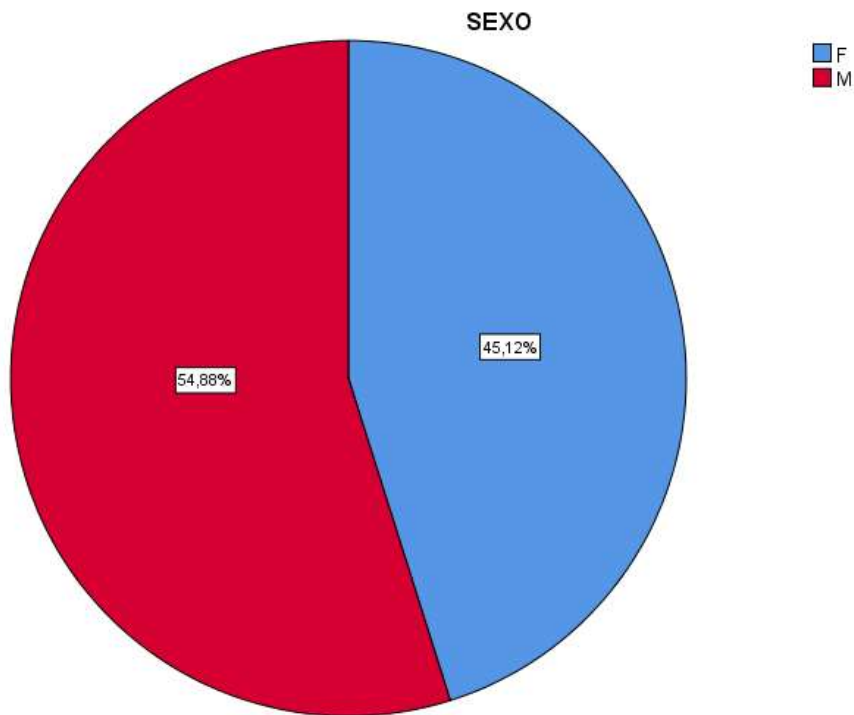
Fuente: *American Society of Nephrology, (2017) (19).*

**Gráfico 2.- Diagrama de flujo del proceso de selección del grupo de estudio.**



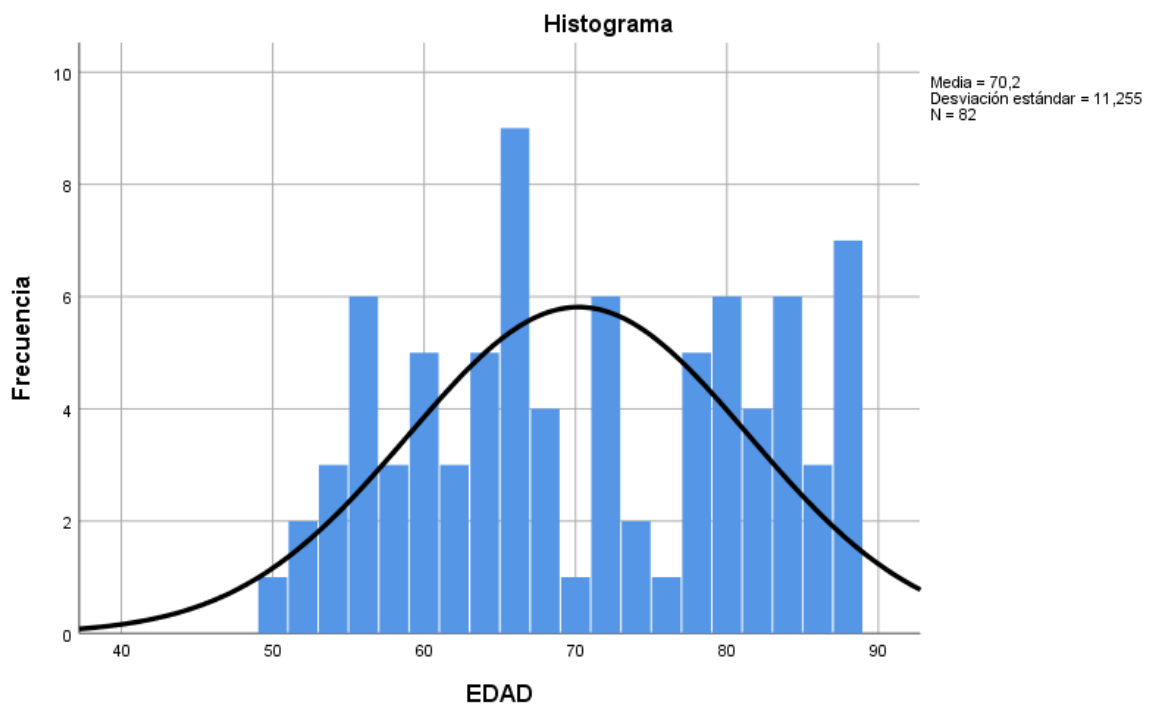
Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Gráfico 3.- Distribución por géneros en la población.**



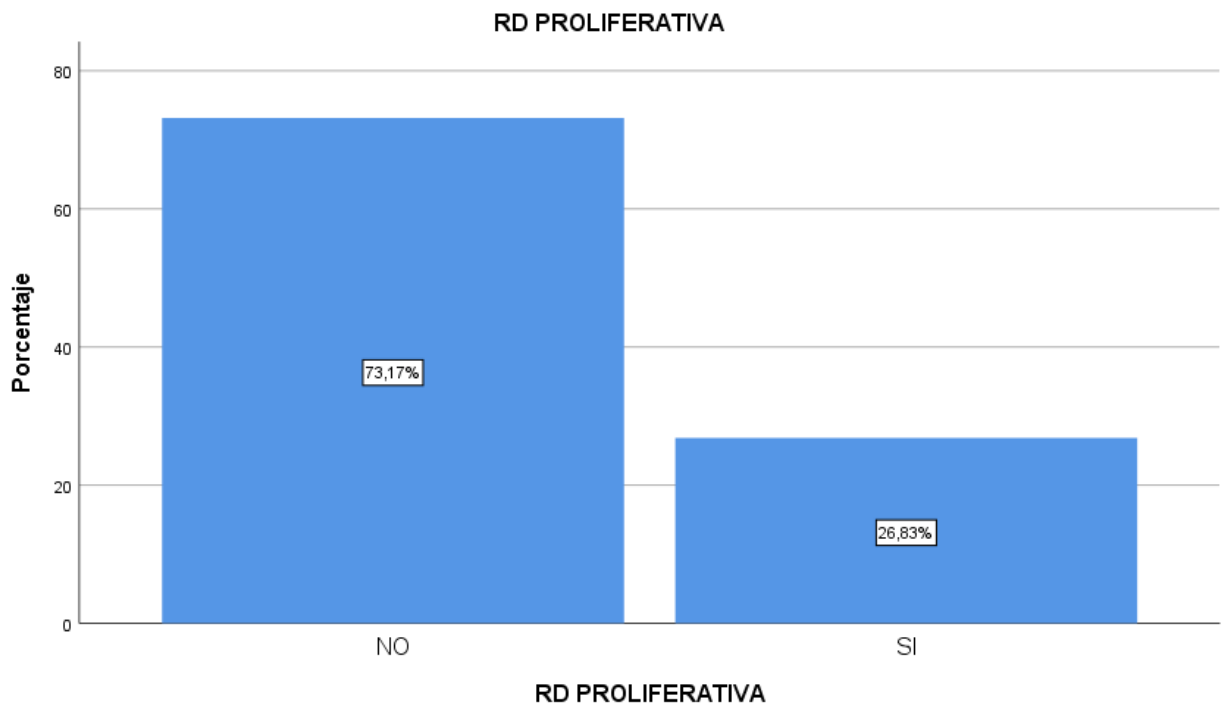
Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Gráfico 4.- Distribución etaria de la población.**



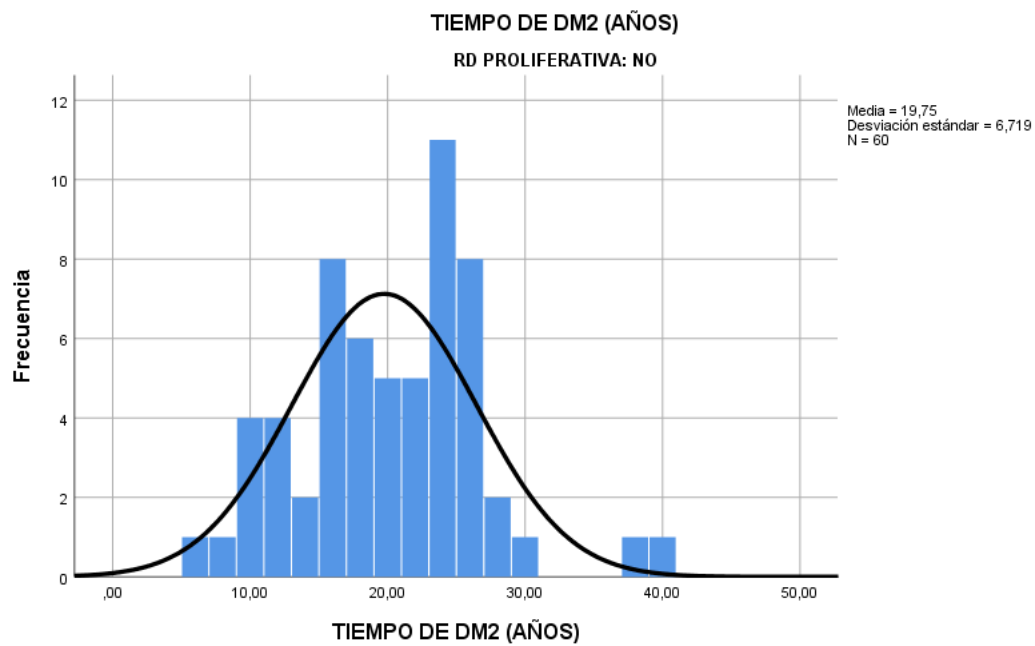
Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Gráfico 5.- Distribución de los tipos de retinopatía dentro de la población.**



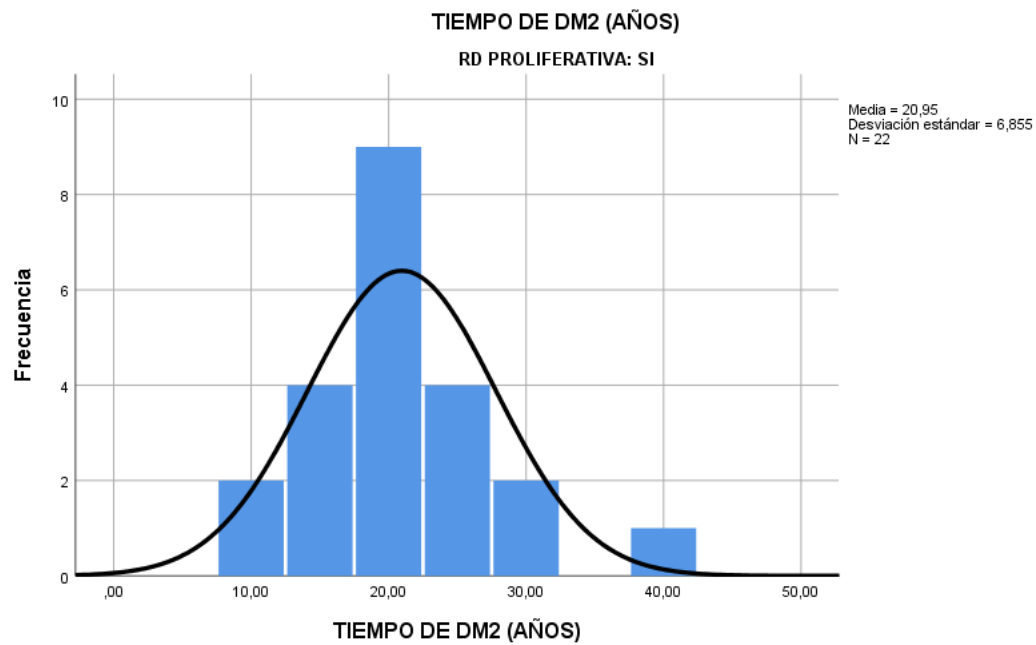
Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Gráfico 6.- Distribución del periodo de cronicidad de diabetes en pacientes diagnosticados con RDNP.**



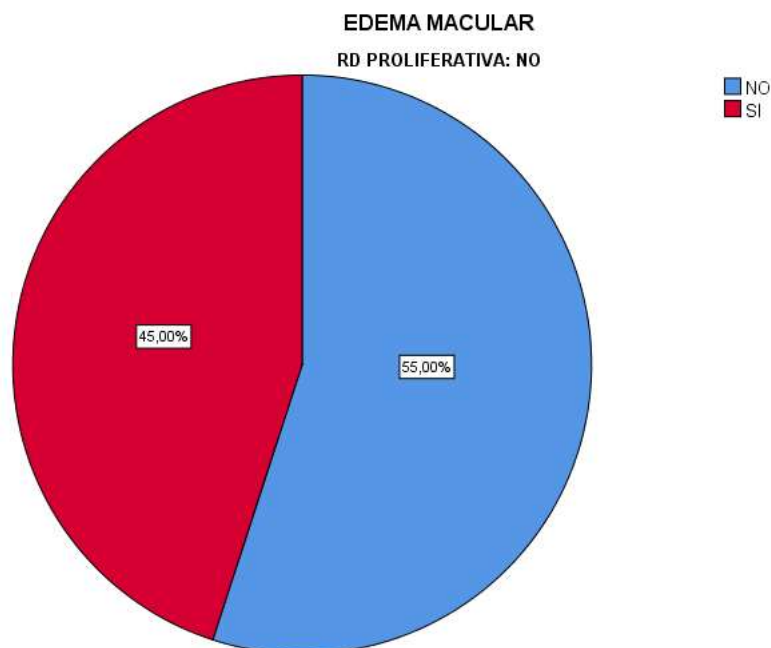
Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Gráfico 7.- Distribución del periodo de cronicidad de diabetes en pacientes diagnosticados con RDP.**



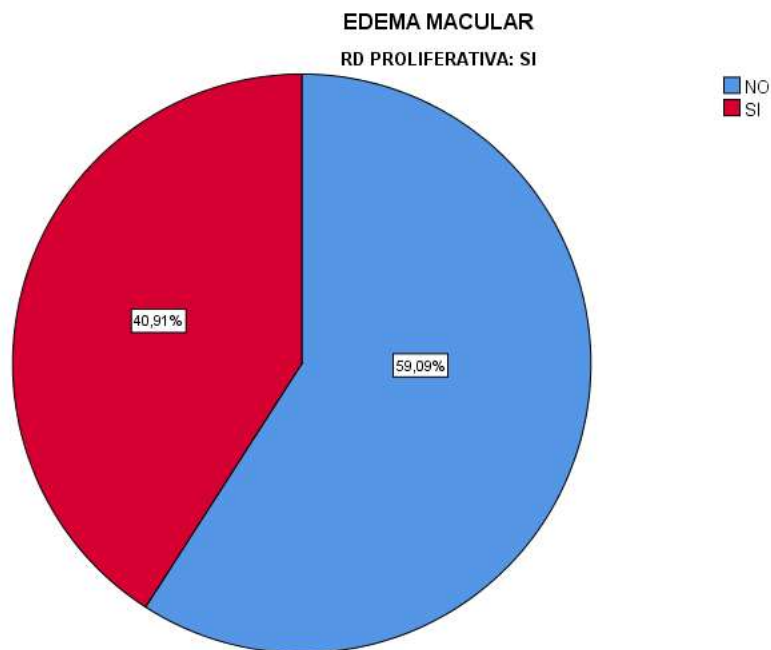
Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Gráfico 8.- Proporción de pacientes con RDNP en quienes se detectaron edema macular.**



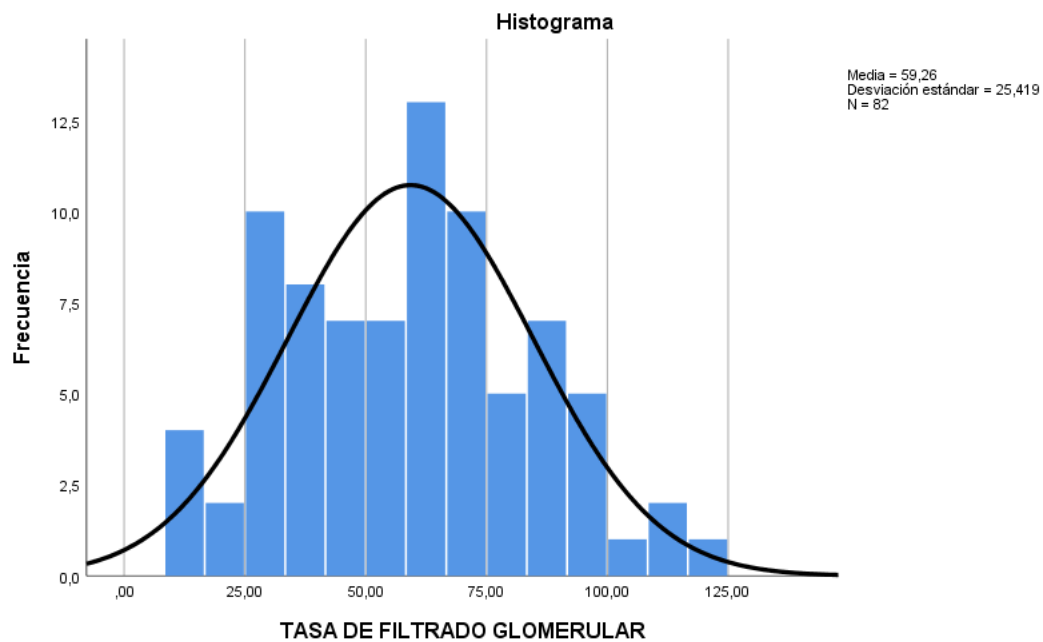
Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Gráfico 9.- Proporción de pacientes con RDNP en quienes se detectaron edema macular.**



Fuente: *Suarez & Indacochea*.

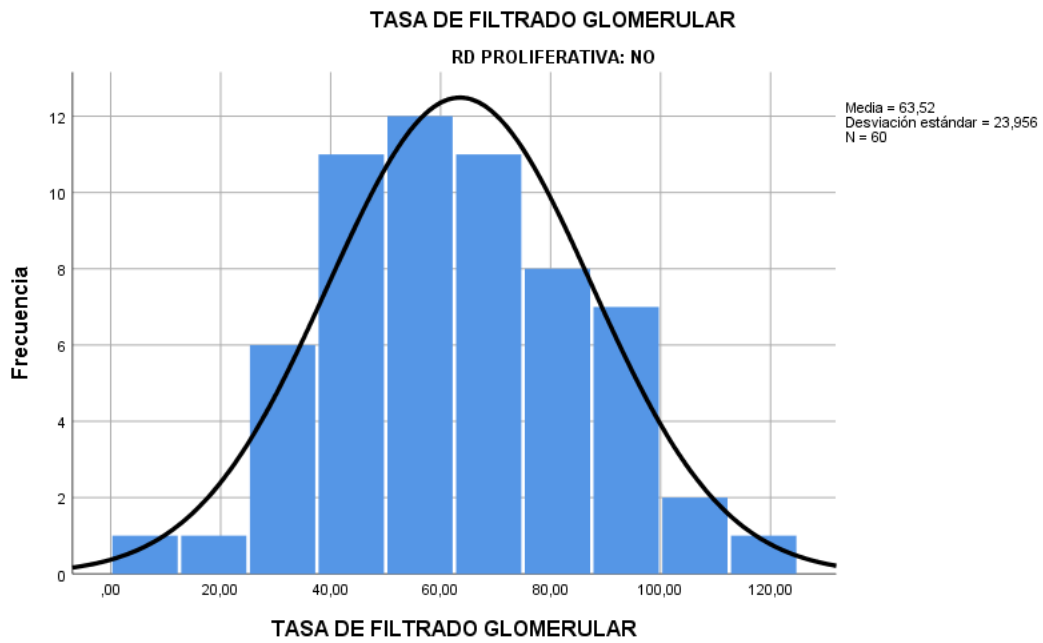
**Gráfico 10.- Tasa de filtración glomerular en la totalidad de la población.**



Fuente: *Suarez & Indacochea*

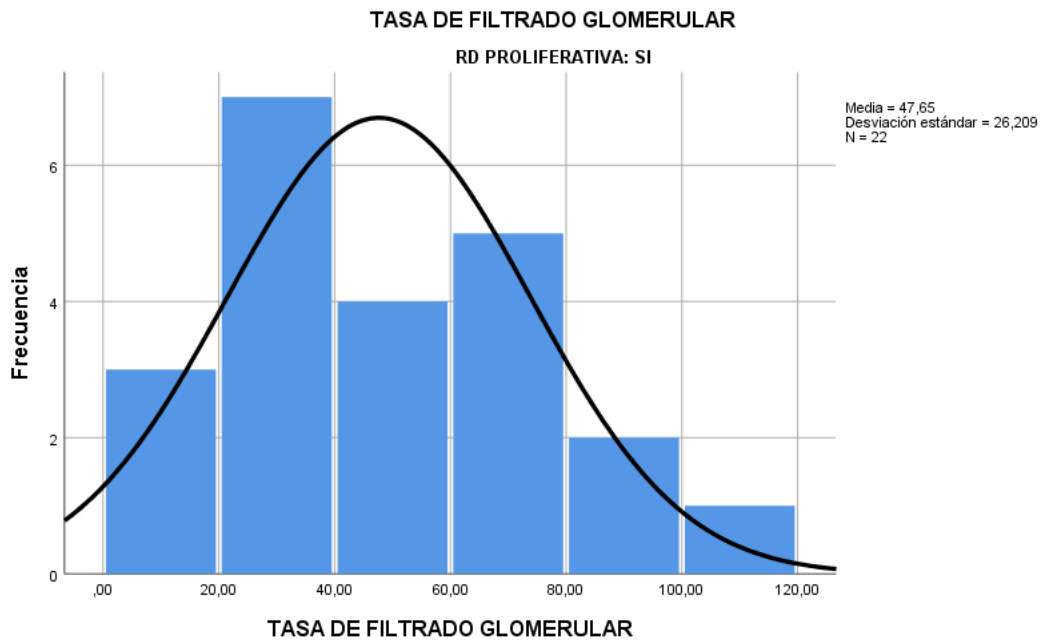


### Gráfico 11.- Tasa de filtración glomerular en pacientes con RDNP



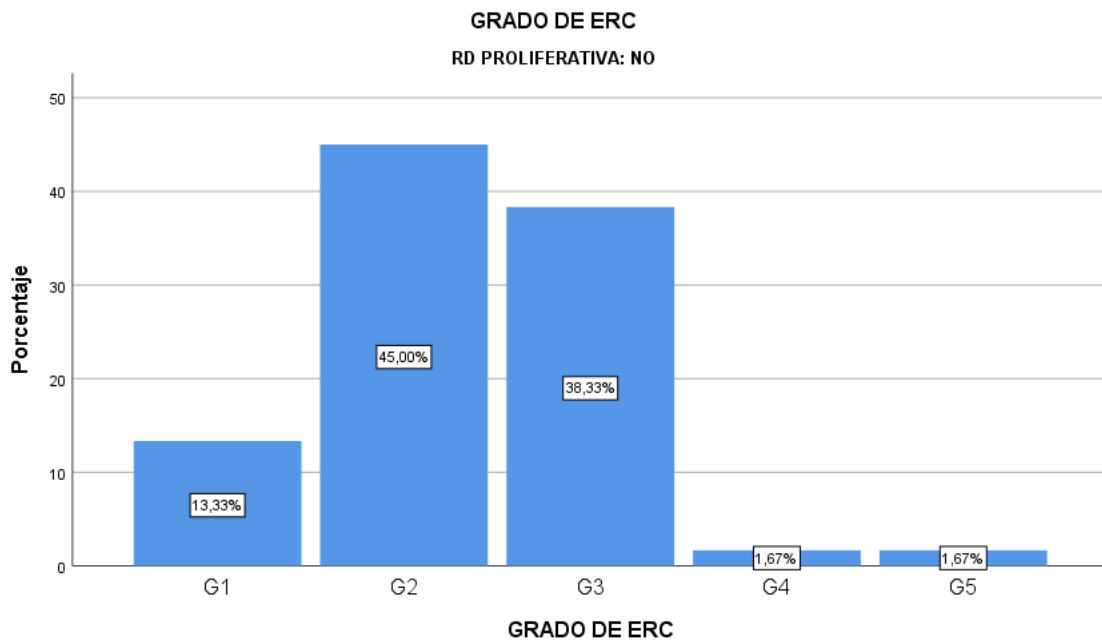
Fuente: Suarez & Indacochea.

### Gráfico 12.- Tasa de filtración glomerular en pacientes con RDP



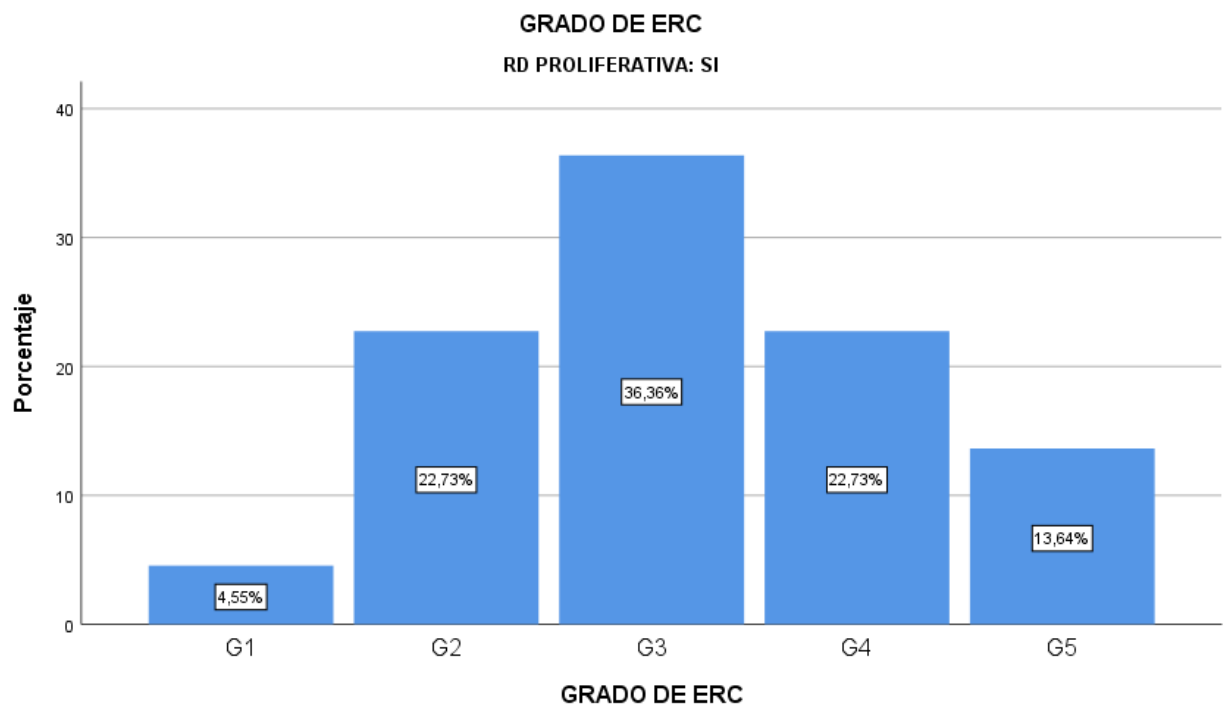
Fuente: Suarez & Indacochea.

**Gráfico 13.- Distribución de pacientes con RDNP respecto al estadio de gravedad de ERC.**



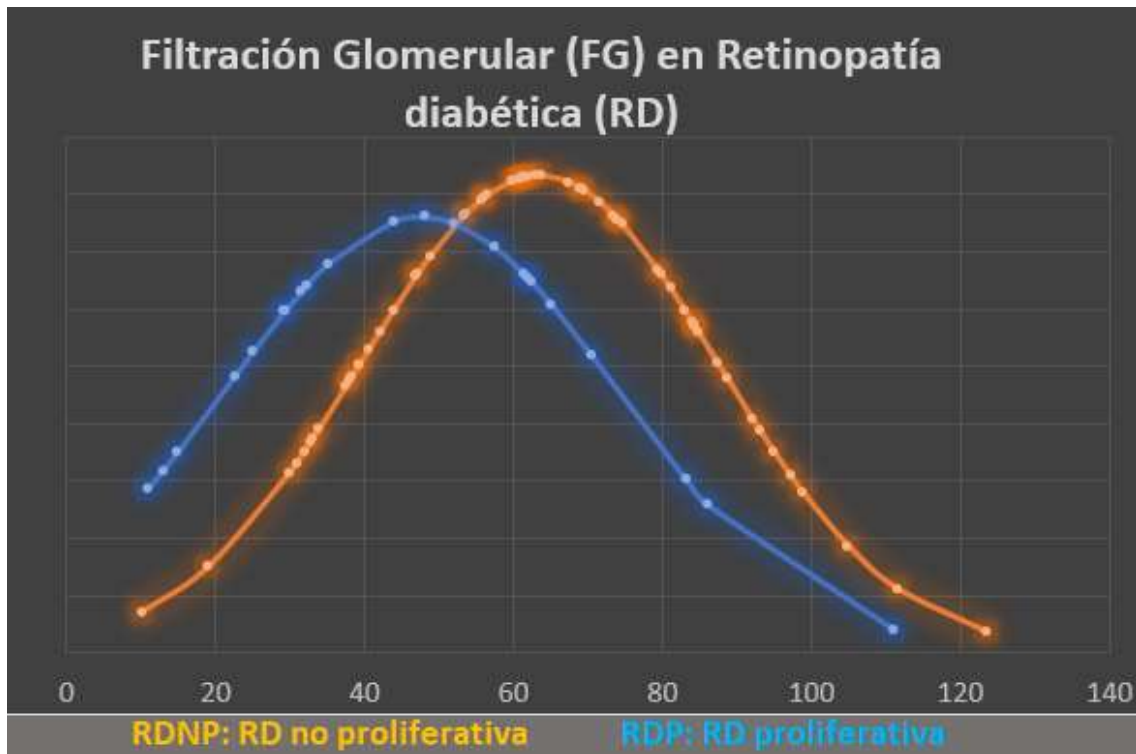
Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Gráfico 14.- Distribución de pacientes con RDP respecto al estadio de gravedad de ERC.**



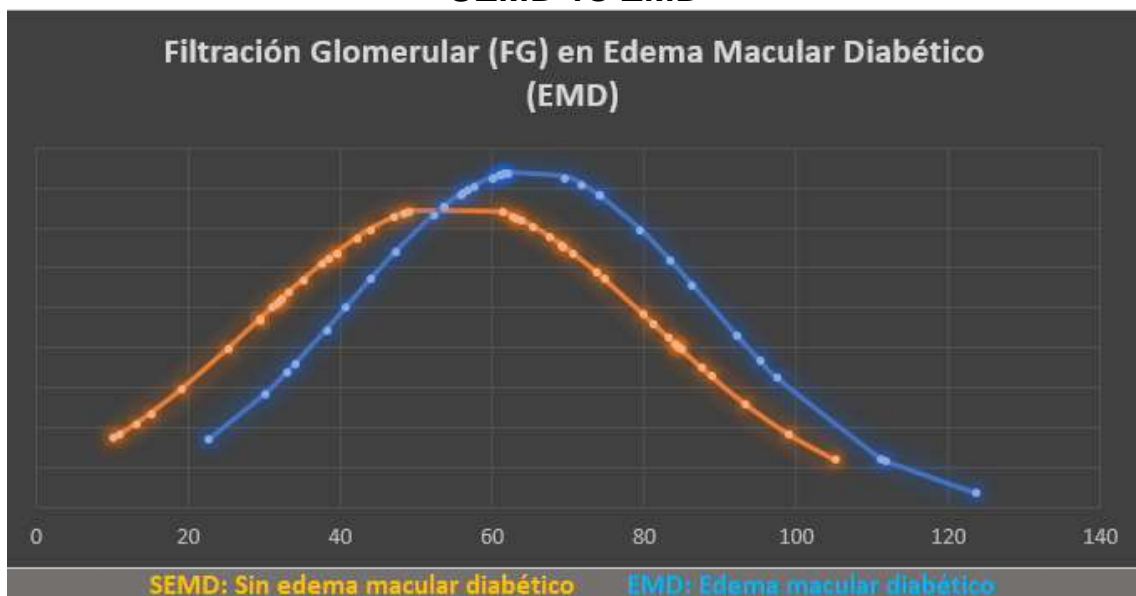
Fuente: *Suarez & Indacochea.*

**Gráfico 15.- Diferencias del promedio de FG entre paciente con RDNP vs RDP**



Fuente: Suarez & Indacochea.

**Gráfico 16.- Diferencias del promedio de FG entre paciente SEMD vs EMD**



Fuente: Suarez & Indacochea.

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Suárez López Karen Nicole** con C.C: **#0923883763** autora del trabajo de titulación: **Alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética, como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el periodo 2016-2020**, previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **20 de agosto del 2021**

f. *Karen Suárez L*  
Nombre: **Suarez López Karen Nicole**  
C.C: **0923883763**

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Indacochea Estrada Juan Francisco** con C.C: #**0705056489** autor del trabajo de titulación: **Alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética, como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el periodo 2016-2020**, previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **20 de agosto del 2021**

f. \_\_\_\_\_



Nombre: **Indacochea Estrada Juan Francisco**  
C.C: **0705056489**

## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética, como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el periodo 2016-2020		
<b>AUTOR(ES)</b>	Suárez López Karen Nicole; Indacochea Estrada Juan Francisco		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	De Vera Alvarado Jorge Eliecer		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Ciencias Médicas		
<b>CARRERA:</b>	Medicina		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Médico		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	20 de agosto del 2021	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	41
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	MEDICINA INTERNA, OFTALMOLOGÍA, NEFROLOGÍA		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	DIABETES MELLITUS, RETINOPATÍA DIABÉTICA, NEFROPATÍA DIABÉTICA, EDEMA DE RETINA.		
<b>RESUMEN:</b>	<p><b>Introducción:</b> Un mal control e inoportuno diagnóstico de la DM, provocará un estado de hiperglicemia y con el pasar de los años producirá daños graves en órganos y sistemas, destacando la afectación a nivel de la microvasculatura renal y retiniana. Tanto la sintomatología renal como la afectación retiniana, suelen ser de aparición simultánea. Por lo cual, las manifestaciones en la retinopatía diabética podrían contribuir en el diagnóstico y estadificación de la afectación renal.</p> <p><b>Objetivo:</b> Detectar las alteraciones microvasculares de la retinopatía diabética como factor predictor de afectación renal en pacientes que acudieron al Hospital Naval Guayaquil durante el período 2016-2020.</p> <p><b>Metodología:</b> Se realizó un estudio de prevalencias que representa un diseño observacional, descriptivo de corte transversal en el que se incluyeron 82 pacientes de manera no aleatoria con diagnóstico de DM que presentaron afectación oftálmica y renal atendidos en el Hospital Naval de Guayaquil y la Clínica Internacional de la Visión del Ecuador.</p> <p><b>Resultados:</b> El análisis de frecuencias de lesiones microvasculares de la retina según los estratos de gravedad de la enfermedad renal crónica, reveló que el 44% de pacientes en el primer estadio presentaron exudados, 22% lesiones mixtas dobles y el resto no se visualizó lesiones por medio de la angiografía.</p> <p><b>Conclusión:</b> Los pacientes con retinopatía diabética proliferativa presentan un efecto de mayor gravedad en su funcionamiento renal con respecto a los patrones no proliferativos, sin embargo, el edema macular no guarda relación o efecto alguno sobre dicha función.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593994330049, +593979411944	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:karensuarezl25@gmail.com">karensuarezl25@gmail.com</a> , <a href="mailto:juanfranciscoie@hotmail.com">juanfranciscoie@hotmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Ayón Genkuong Andrés Mauricio		
	<b>Teléfono:</b> +593 99 757 2784		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:andres.ayon@cu.ucsg.edu.ec">andres.ayon@cu.ucsg.edu.ec</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			