



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA RETINOPATÍA  
DIABÉTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL DOCENTE LAS  
MERCEDES, 2009- 2020**

**TESIS**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO**

**PRESENTADO POR  
DANIA KAROLAY CAICEDO LEYVA  
DIANA LIZ GAMARRA ZEÑA**

**ASESOR  
RUBEN CHUMPITAZ DURAND**

**CHICLAYO - PERÚ  
2023**



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual**  
**CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA RETINOPATÍA  
DIABÉTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL DOCENTE LAS  
MERCEDES, 2009- 2020**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
MÉDICO CIRUJANO**

**PRESENTADO POR  
DANIA KAROLAY CAICEDO LEYVA  
DIANA LIZ GAMARRA ZEÑA**

**ASESOR  
DR. RUBEN CHUMPITAZ DURAND**

**CHICLAYO, PERÚ  
2023**

## **JURADO**

**Presidente:** Dr. Jorge Luis Sosa Flores

**Miembro:** Dr. Heber Silva Díaz

**Miembro:** Dr. Henry Lloclla Gonzales

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación va dedicado a nuestros padres y a nuestros hermanos ya que sin su apoyo y aprecio no hubiéramos llegado a cumplir nuestros objetivos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por habernos permitido culminar este trabajo y a todas las personas que nos brindaron su apoyo en este largo camino.

## ÍNDICE

### RESUMEN

INTRODUCCIÓN

MATERIALES Y MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

19ANEXOS

### ABSTRACT

8I.

10II.

12III.

13IV.

17V.

18FUENTES DE INFORMACIÓN

## RESUMEN

**Introducción:** Más de un tercio de las muertes en pacientes con diabetes mellitus (DM) son menores de 60 años. La DM se caracteriza por presentar hiperglicemias, alteraciones metabólicas y complicaciones microvasculares como son la retinopatía diabética (RD) y nefropatía diabética (ND) a largo plazo. La RD presenta una alta prevalencia entre 11,9% y 43.1%. **Objetivo:** Estimar la frecuencia de los factores asociados a la Retinopatía Diabética en pacientes atendidos en la Unidad de Oftalmología del Hospital Docente las Mercedes durante los años 2009-2020. **Métodos y materiales:** Para el análisis bivariado entre ambas variables categóricas usamos la prueba Exacta de Fisher y chi cuadrado. Además, para determinar los factores asociados a la retinopatía diabética se calcularon Odds Ratio (OR). **Resultados:** se analizaron un total de 79 participantes, 9 de cada 10 pacientes era mayor de 50 años, y más de la mitad perteneciente al sexo femenino. En el análisis multivariado, reportamos el tiempo de enfermedad (OR=2,72 IC95% [1,04 – 7,11]), valores elevados de las proteínas en orina (OR=4,56 IC95% [1,38 – 15,06]) y la urea sérica (OR=5,68 IC95% [1,02 – 31,57]) se asociaron con mayor frecuencia a Retinopatía Diabética. **Conclusión:** Aproximadamente más de la mitad de los pacientes con DM presentaban RD. Además, se encontró que el tiempo con DM mayor a 10 años y niveles elevados de proteínas en orina y de urea son factores asociados para la RD.

**Palabras clave:** Retinopatía diabética, diabetes mellitus, nitrógeno de la urea sanguínea, ceguera (**Fuente:** MeSH).

## ABSTRACT

**Background:** More than a third of the deaths in patients with diabetes mellitus (DM) are under 60 years of age. DM is characterized by hyperglycemia, metabolic alterations, and microvascular complications such as diabetic retinopathy (DR) and diabetic nephropathy (DN) in the long term. DR has a high prevalence between 11.9% and 43.1%. **Objective:** To estimate the frequency of factors associated with Diabetic Retinopathy in patients treated at the Ophthalmology Unit of the Las Mercedes Teaching Hospital during the years 2009–2020. **Methods and materials:** For the bivariate analysis between both categorical variables we used Fisher's exact test and chi square. In addition, to determine the factors associated with diabetic retinopathy, Odds Ratio (OR) was calculated. **Results:** A total of 79 participants were analyzed, 9 out of 10 patients were over 50 years of age, and more than half were female. In the multivariate analysis, we report the time of disease (OR=2.72 95%CI [1.04 - 7.11]), elevated values of urine proteins (OR=4.56 95%CI [1.38 - 15.06]) and serum urea (OR=5.68 95%CI [1.02 – 31.57]) were more frequently associated with Diabetic Retinopathy. **Conclusion:** Approximately more than half of the patients with DM had DR. In addition, it was found that time with DM of more than 10 years and elevated levels of protein in urine and urea are associated factors for DR.

**Keywords:** diabetic retinopathy, diabetes mellitus, blood urea nitrogen, blindness (Source: MeSH)

NOMBRE DEL TRABAJO

**PLAN DE TESIS - CAICEDO LEYVA - GAM  
ARRA ZEÑA .docx**

AUTOR

**DANIA CAICEDO LEYVA**

RECuento DE PALABRAS

**6061 Words**

RECuento DE CARACTERES

**34743 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**21 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**230.9KB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 12, 2022 2:13 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 12, 2022 2:15 PM GMT-5****● 14% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente

**ASESOR: RUBEN CHUMPITAZ DURAND****Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0699-6721>**

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) reportó que 422 millones de personas en el mundo viven con diabetes mellitus (DM), de las cuales 62 millones de los afectados pertenecen a las Américas (1). La DM es considerada un grave problema de salud pública a nivel mundial, con una frecuencia mayor en los países de ingresos bajos y medianos, en comparación con los países de ingresos altos (2,3). Durante el 2019, la diabetes fue la sexta causa de muerte en las Américas y es la segunda causa principal de años de vida ajustados por discapacidad (1). Actualmente, más de un tercio de las muertes en pacientes con DM son menores de 60 años (4), y en Perú las proporciones de muertes varía en 14,5% y 16,9% en hombres y mujeres, respectivamente (5). La DM es una enfermedad no transmisible, que está asociada al aumento del consumo de dietas y estilos de vida poco saludables que producen un aumento de índice de masa corporal (IMC) y de glucosa en ayunas (6).

La DM se caracteriza por presentar hiperglicemias, alteraciones metabólicas y las primeras complicaciones microvasculares como son la retinopatía diabética (RD) y nefropatía diabética (ND) a largo plazo (7–9). A nivel mundial, la RD y la ND son las principales causas de discapacidad visual como la ceguera (10), y de la enfermedad renal crónica (ERC) terminal, respectivamente (11,12). Estudios han evidenciado que la hiperglicemia es un factor de riesgo de inicio y progresión para RD y ND (9,13). La ND ha aumentado a medida que incrementa la prevalencia de DM en comparación con la RD (11). En la literatura reportan que la progresión de RD y ND en pacientes con DM es discordante (7–9). Un estudio realizado en Italia evidenció que 41,4% de los pacientes DM con RD avanzada no desarrollaron ND (7). Asimismo, encontraron que la hiperglicemia se asociaba a la ND a largo plazo, pero no afectada a la RD (14).

Actualmente, la RD impone una carga social, económica y un problema de salud a nivel global, con una alta prevalencia entre 11,9% y 43.1% (2,10,15). De modo que la detección temprana de RD es de suma importancia para identificar los grados leves o severos que amenazan la vista de los pacientes con DM, permitiendo una

intervención precoz (10,16). En estudios previos han mostrado resultados inconsistentes y contradictorios con respecto a la frecuencia de los factores asociados a RD debido a los diferentes diseños de estudio, clasificación y tamaños de la población incluida (7,9,17). Del mismo modo, en países de bajos ingresos aún no es muy consistente la información acerca de la frecuencia de los factores asociados a la RD, debido a la variabilidad geográfica y étnica en las características epidemiológicas (18).

Por lo mencionado anteriormente, el objetivo del presente estudio es estimar la frecuencia de los factores de riesgo asociados a la RD en pacientes atendidos en la Unidad de Oftalmología del Hospital Docente las Mercedes durante los años 2009-2020.

## I. MATERIALES Y MÉTODOS

### **Diseño del estudio**

El estudio tuvo un enfoque observacional, con diseño transversal analítico, y retrospectivo.

### **Población de estudio y procedimientos**

La población estaba conformada por pacientes con DM que se atendieron en la Unidad de Oftalmología del Hospital Docente las Mercedes durante los años 2009-2020, recolectado mediante historias clínicas. Se revisaron las historias clínicas de pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión como: historias clínicas de adultos mayores de 18 años diagnosticados con DM atendidos en el servicio de oftalmología, historias clínicas que cuenten con todos los datos requeridos. Además, se excluyeron a aquellos pacientes que tenían retinopatía por alguna otra causa, pacientes gestantes e historias clínicas que no fueron legibles. La investigación se ejecutó en el área administrativa del hospital, en donde se recolectaron los datos usando historias clínicas seleccionadas a partir de una muestra tipo censal, obteniendo una población final de 79 historias clínicas de pacientes diabéticos.

Se envió una carta pidiendo autorización a la Oficina de Investigación y Docencia del Hospital Regional Docente Las Mercedes. Posteriormente, se solicitaron las historias clínicas de pacientes atendidos en la Unidad de Oftalmología durante el periodo 2009- 2020.

Los datos fueron recolectados por medio de una tabla de Excel (Anexo 1) con datos obtenidos de las historias clínicas previamente analizadas y de las cuales se obtuvieron los datos necesarios para realizar este proyecto de tesis.

Se evaluaron las historias clínicas que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Se procedió a registrar dicha información en la tabla de Excel (Anexo 1). Se elaboró una base de datos, donde cada columna representaba una variable, y cada fila la información de un paciente.

### **Variable dependiente**

La RD se define como una enfermedad producida por los niveles elevados de glucosa que producen daño a nivel de los vasos sanguíneos en la retina. Para el presente estudio el diagnóstico se realizó por un profesional médico de la Unidad de Oftalmología del Hospital Regional Docente Las Mercedes. Durante la

recolección revisamos los diagnósticos que se encontraban en las historias clínicas de los pacientes con DM. Para fines del análisis se consideró como ausencia o presencia de RD.

### **VARIABLES INDEPENDIENTES**

Se incluyeron en el análisis las siguientes variables independientes: (1) datos sociodemográficos: edad (menor de 50 años, mayor de 50 años), sexo (masculino, femenino); (2) tiempo de enfermedad de la DM (Sí, No); (3) valores laboratoriales: proteínas en orina (ausente, presente), glucosa basal (normal, alto), urea (normal, alta).

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25. Se realizó un análisis descriptivo univariado para variables categóricas descritas mediante frecuencias absolutas y relativas. Para identificar diferencias significativas entre ambas variables categóricas usamos la prueba exacta de Fisher y chi-cuadrado. Para el análisis multivariado, se realizó mediante una regresión logística para determinar los factores asociados a la retinopatía diabética, y debido a que la frecuencia de la RD es <10% y se trata de una enfermedad crónica con largo periodo de exposición decidimos calcular Odds Ratio (OR), con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC 95%) (19,20).

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Nuestra investigación fue evaluada y aprobada por el Comité de Ética de la Universidad de San Martín de Porres (No. 1129 - 2022 - CIEI-FMH- USMP). La información de los pacientes fue confidencial y codificada, no se utilizó nombre ni apellidos para clasificarlos, en vez de eso se usó el número de historia clínica de cada paciente. Se solicitó autorización a la Oficina de Investigación y Docencia de Hospital Docente Las Mercedes para poder ejecutarla, y la población estadística estuvo constituida por historias clínicas, por lo que el riesgo de los pacientes es mínimo, ya que no existió contacto con ninguno de ellos.

## II. RESULTADOS

En total, se analizaron las historias clínicas de 79 pacientes diabéticos. En la población del presente estudio 9 de cada 10 pacientes era mayor de 50 años, y más de la mitad perteneciente al sexo femenino. Además, más de la mitad de los pacientes con retinopatía diabética tenían un tiempo de enfermedad mayor a 10 años. En las características laboratoriales, la mayoría presentaba niveles altos de urea en sangre y proteínas en orina.

En la **Tabla 1** se muestran las características generales de los pacientes con retinopatía diabética atendidos en el servicio de Oftalmología del Hospital Docente las Mercedes.

Tabla 1. Características epidemiológicas y laboratoriales en los pacientes con retinopatía diabética atendidos en el servicio de Oftalmología del Hospital Docente las Mercedes, durante el año 2009 al 2020 (n=79).

Características	n (%)
<b>Sexo</b>	
Masculino	32 (40,5)
Femenino	47 (59,5)
<b>Edad</b>	
Menor de 50 años	7 (8,9)
Mayor de 50 años	72 (91,1)
<b>Tiempo de enfermedad</b>	
Menor de 10 años	37 (46,8)
Mayor de 10 años	42 (53,2)
<b>Proteínas en orina</b>	
Ausente	52 (65,8)
Presente	27 (34,2)
<b>Glucosa basal (mg/dL)</b>	
Normal	10 (12,7)
Alto	69 (87,3)

<b>Urea (mg/dL)</b>	
Normal	7 (8,9)
Alta	72 (91,1)

En la **Tabla 2** se muestra la relación entre las características epidemiológicas y laboratoriales según la presencia o ausencia de la retinopatía diabética, a su vez los factores asociados. De los pacientes diabéticos, el 65,8% presenta retinopatía diabética, y 34,2% no presenta RD. Asimismo, los pacientes con tiempo de enfermedad mayor de 10 años ( $p=0,038$ ), valores laboratoriales como proteína en orina ( $p=0,012$ ) y urea en sangre ( $p=0,043$ ) se asociaron significativamente con RD en el análisis bivariado. Sin embargo, la glucosa basal elevada ( $p=0,297$ ) no presentó asociación significativa con RD en nuestro estudio. En el análisis bivariado se encontró que la edad ( $p=0,412$ ) y el sexo ( $p=1,0$ ) no presentaron asociación significativa con la RD en este estudio.

En el análisis multivariado, evidenciamos que el tiempo de enfermedad (OR=2,72 IC95% [1,04 – 7,11]), valores elevados de proteínas en orina (OR=4,56 IC95% [1,38 – 15,06]) y la urea sérica (OR=5,68 IC95% [1,02 – 31,57]) se asociaron con mayor frecuencia de RD.

Tabla 2. Asociación entre características epidemiológicas y laboratoriales según presencia o ausencia de retinopatía diabética atendidos en el Servicio de Oftalmología del Hospital Docente las Mercedes, durante el año 2009 al 2020 (n=79).

CARACTERÍSTICAS	RETINOPATÍA DIABÉTICA (N=79)		TOTAL	P	OR (IC95%)
	Ausencia (n=27)	Presencia (n=52)			
<b>Tiempo de enfermedad</b>				0,038*	2, 72 (1,04 – 7,11)
<b>Menor de 10 años</b>	17 (63,0)	20 (38,5)	37		
<b>Mayor de 10 años</b>	10 (37,0)	32 (61,5)	42		
<b>Proteínas en orina</b>				0,009*	4,56 (1,38 - 15,05)
<b>Ausente</b>	4 (14,8)	23 (44,2)	27		

<b>Presente</b>	23 (85,2)	29 (55,8)	52		
<b>Glucosa basal (mg/dl)</b>				0,297†	-
<b>Normal</b>	5 (18,5)	5 (9,6)	10		
<b>Alto</b>	22 (81,5)	47 (90,4)	69		
<b>Urea (mg/dl)</b>				0,043†	5,68 (1,02 – 31,57)
<b>Normal</b>	5 (18,5)	2 (3,9)	7		
<b>Alta</b>	22 (81,5)	50 (96,1)	72		
<b>Edad</b>				0,412 †	-
<b>&gt;50 años</b>	26 (96,3)	46 (88,4)	72		
<b>&lt;50 años</b>	1(3,7)	6 (11,6)	7		
<b>Sexo</b>				0,976*	-
<b>Masculino</b>	11 (40,7)	21 (40,4)	32		
<b>Femenina</b>	16 (59,3)	31 (59,6)	47		

†: prueba de fisher exacta

\*: chi-cuadrado

OR: odds ratio (IC > 95%)

### III. DISCUSIÓN

#### Hallazgos principales

En el presente estudio, se evidenció que el tiempo con enfermedad mayor a 10 años, proteinuria y urea tienen 2,72; 4,56; 5,68 veces asociados a la RD, respectivamente.

#### Comparación con otros estudios

Estudios previos evidenciaron que existe diferencias en las frecuencias de RD, la cual oscila entre 10,1 a 61% debido a que emplearon distintos diseños de estudio, tamaños muestrales variables, y diferentes poblaciones étnicas (10,18,21,22). Estudios realizados en China presentaron frecuencias de RD más bajas (18,23), a diferencia de los estudios realizados en Irán (24), Indonesia (25), India (26), Bangladesh (27), USA (28), Reino Unido (29), Italia (30), Alemania (31) que presentan frecuencias similares y elevadas de RD. Nuestros hallazgos destacan

que la frecuencia de pacientes con RD fue mayor (65,8%) que los estudios antes mencionados, dicha frecuencia es similar a los estudios realizados en Francia (61%) (21) y en Noruega (50,1%) (32).

Asimismo, los factores asociados a Retinopatía Diabética como el tiempo de enfermedad con Diabetes Mellitus, proteinuria, hiperuricemia fueron similares a los resultados reportados en otros estudios (10,18,33). En un estudio realizado en China evidenció que la frecuencia de RD en pacientes con DM de más de 10 años fue ocho veces mayor que los que tienen DM menos de 5 años (33), similar a nuestros resultados. Otro factor que se asocia a la RD son los niveles de hiperglicemia crónica, se considera el principal determinante de la RD, mediante valores laboratoriales específicos como la hemoglobina glicosilada, en comparación con nuestro estudio que contó con una población reducida no se evidencia dicha asociación con la RD ya que se utilizó los valores de glucosa basal (34). Además los valores de urea sérica se han utilizado para evaluar la función renal (8). Por lo cual existen discrepancias sobre si los valores de urea elevadas es un factor de riesgo para RD, en nuestro estudio los valores elevados de urea se asociaron a la RD. En un estudio multi hospitalario reportaron que los niveles de urea son un factor de riesgo para RD (10). En cambio, en otro estudio realizado en China se evidenció que los niveles de urea no contribuyeron al riesgo de RD (35).

### **Interpretación de resultados**

La RD como la ND son complicaciones microvasculares de la DM, se evidenció que la función renal anormal se asoció con la RD (36). Se considera que la inflamación sistémica producida por el daño a nivel renal conlleva al aumento de la progresión de las complicaciones oculares (37).

Un estudio reciente sobre la hiperglicemia crónica descubrió que los niveles elevados de glucosa conducen a la apoptosis mitocondrial del epitelio pigmentario de la retina e inhibe la mitofagia (38). De la misma manera el exceso de glucosa intracelular conduce al aumento de especies reactivas de oxígeno y aumenta la formación de AGE, produciendo un daño persistente en la retina (39), En nuestro estudio los niveles de glucosa basal no tuvieron relación significativa.

### **Relevancia en la práctica clínica**

La RD es la complicación microvascular más frecuente en pacientes con DM, la cual es la principal causa de discapacidad visual y ceguera en adultos a nivel mundial (40). Según el estudio realizado en China reportó que la mayoría de los pacientes con DM no son conscientes de los niveles laboratoriales elevados de manera crónica y solo el 25,8% reciben tratamiento, de los cuales más de la cuarta parte de estos pacientes tiene un buen control de glucosa basal y proteínas en orina (41). La detección temprana de RD es de suma importancia para permitir una intervención rápida para disminuir la frecuencia de ceguera en pacientes con diabetes (16). En Perú no existe un sistema nacional para la detección temprana de RD a pesar de la alta frecuencia de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus asociado a múltiples comorbilidades (42). En la actualidad existen números de estudios realizados donde reportan la frecuencia de los factores asociados a la RD. Sin embargo, aún hay pocos datos sobre la frecuencia de pacientes con RD en países de bajos ingresos (75%) como Perú (43).

### **Limitación y fortalezas**

El presente estudio proporciona cifras relacionadas a la RD con el fin de incentivar la creación de un programa basado en la prevención y detección temprana de RD en los centros hospitalarios peruanos, con la finalidad de disminuir la ceguera en pacientes diabéticos.

Al mismo tiempo presentamos las limitaciones del estudio. Primero, al tener un diseño transversal no se halló la causalidad entre las variables de asociación. Segundo, incluimos un tamaño de muestra pequeña y de un solo centro hospitalario, debido a la coyuntura de pandemia por COVID-19, en el momento de la recolección de datos, por ende, los resultados no son representativos de la población peruana. Tercero, utilizamos como medida de asociación al OR, la cual no es común usarlo para diseños transversales; empero, existen estudios donde han evidenciado su empleo (19,20). Cuarto, no incluimos otras variables laboratoriales importantes, como hemoglobina glicosilada, albuminuria, creatinina, colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos para el análisis del estudio, debido a la deficiencia del centro hospitalario donde fue realizado este estudio.

#### **IV. CONCLUSIÓN**

Más de 6 de cada 10 de los pacientes con Diabetes Mellitus que fueron atendidos en el servicio de Oftalmología, presentaban retinopatía diabética. Además, se encontró que el tiempo con DM mayor a 10 años y niveles laboratoriales elevados como proteínas en orina y úrea sérica son factores de riesgo asociados a mayor frecuencia de RD.

## **V. RECOMENDACIONES**

La RD es una complicación principal de la DM, todo paciente con DM debería pasar evaluación por servicio de oftalmología para detectar precozmente y dar un manejo adecuado multidisciplinario. Además, se necesitan realizar estudios longitudinales para investigar a profundidad la relación de otras variables como perfil lipídico y otros indicadores de función renal con la prevalencia de RD, que han demostrado asociarse en otros estudios previamente mencionados.

Sería beneficioso que se puedan realizar estudios multihospitalarios que incluyan una mayor población, más antecedentes patológicos, valores laboratoriales más específicos, y una muestra más representativa para generalizar nuestros resultados con la población peruana en general.

También, se recomienda que, a partir de los estudios realizados sobre la frecuencia de factores asociados a RD en nuestro país, se planteen estrategias para realizar un diagnóstico precoz en pacientes con DM de larga data que desarrollan RD, y puedan recibir un tratamiento temprano y adecuado, para disminuir los casos de ceguera permanente a nivel mundial.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Organización Panamericana de la Salud. Diabetes [Internet]. Washington, DC: OPS/OMS. 2022. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
2. Yun JS, Ko SH. Current trends in epidemiology of cardiovascular disease and cardiovascular risk management in type 2 diabetes. *Metab - Clin Exp* [Internet]. 1 de octubre de 2021 [citado 26 de marzo de 2023];123. Disponible en: [https://www.metabolismjournal.com/article/S0026-0495\(21\)00138-4/fulltext](https://www.metabolismjournal.com/article/S0026-0495(21)00138-4/fulltext)
3. Collaboration (NCD-RisC) NRF. Worldwide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4.4 million participants. *Lancet Lond Engl*. 4 de abril de 2016;387(10027):1513.
4. Alotaibi A, Perry L, Gholizadeh L, Al-Ganmi A. Incidence and prevalence rates of diabetes mellitus in Saudi Arabia: An overview. *J Epidemiol Glob Health*. 2017;7(4):211–8.
5. Guzman-Vilca WC, Carrillo-Larco RM. Mortality attributable to type 2 diabetes mellitus in Latin America and the Caribbean: a comparative risk assessment analysis. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 19 de febrero de 2022;10(1):e002673.
6. Mahanta TG, Joshi R, Mahanta BN, Xavier D. Prevalence of modifiable cardiovascular risk factors among tea garden and general population in Dibrugarh, Assam, India. *J Epidemiol Glob Health*. 2013;3(3):147–56.
7. Penno G, Solini A, Zoppini G, Orsi E, Zerbini G, Trevisan R, et al. Rate and Determinants of Association Between Advanced Retinopathy and Chronic Kidney Disease in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. noviembre de 2012;35(11):2317–23.
8. Al Zabadi H, Taha I, Zagha R. Clinical and Molecular Characteristics of Diabetic Retinopathy and Its Severity Complications among Diabetic Patients: A Multicenter Cross-Sectional Study. *J Clin Med*. 7 de julio de 2022;11(14):3945.
9. Li Y, Su X, Ye Q, Guo X, Xu B, Guan T, et al. The predictive value of diabetic retinopathy on subsequent diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Ren Fail*. 43(1):231–40.
10. Zhang G, Chen H, Chen W, Zhang M. Prevalence and risk factors for diabetic retinopathy in China: a multi-hospital-based cross-sectional study. *Br J Ophthalmol*. diciembre de 2017;101(12):1591–5.

11. Ritz E, Rychlík I, Locatelli F, Halimi S. End-stage renal failure in type 2 diabetes: A medical catastrophe of worldwide dimensions. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found.* noviembre de 1999;34(5):795–808.
12. Congdon NG, Friedman DS, Lietman T. Important causes of visual impairment in the world today. *JAMA.* 15 de octubre de 2003;290(15):2057–60.
13. Kramer CK, Retnakaran R. Concordance of retinopathy and nephropathy over time in Type 1 diabetes: an analysis of data from the Diabetes Control and Complications Trial. *Diabet Med J Br Diabet Assoc.* noviembre de 2013;30(11):1333–41.
14. Penno G, Solini A, Bonora E, Fondelli C, Orsi E, Zerbini G, et al. HbA1c Variability as an Independent Correlate of Nephropathy, but Not Retinopathy, in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care.* agosto de 2013;36(8):2301–10.
15. Pang C, Jia L, Jiang S, Liu W, Hou X, Zuo Y, et al. Determination of diabetic retinopathy prevalence and associated risk factors in Chinese diabetic and pre-diabetic subjects: Shanghai diabetic complications study. *Diabetes Metab Res Rev.* marzo de 2012;28(3):276–83.
16. Stefánsson E, Bek T, Porta M, Larsen N, Kristinsson JK, Agardh E. Screening and prevention of diabetic blindness. *Acta Ophthalmol Scand.* agosto de 2000;78(4):374–85.
17. Christensen PK, Larsen S, Horn T, Olsen S, Parving HH. Renal function and structure in albuminuric type 2 diabetic patients without retinopathy. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc.* diciembre de 2001;16(12):2337–47.
18. Tan H, Wang X, Ye K, Lin J, Song E, Gong L. Prevalence and risk factors of diabetic retinopathy among Chinese adults with type 2 diabetes in a suburb of Shanghai, China. *PLoS ONE.* 4 de octubre de 2022;17(10):e0275617.
19. Schiaffino A, Rodríguez M, Pasarín MI, Regidor E, Borrell C, Fernández E. ¿Odds ratio o razón de proporciones?: Su utilización en estudios transversales. *Gac Sanit.* febrero de 2003;17(1):51–51.
20. Barros AJ, Hirakata VN. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Med Res Methodol.* 20 de octubre de 2003;3:21.
21. Zureik A, Julla JB, Erginay A, Vidal-Trecan T, Juddoo V, Gautier JF, et al. Prevalence, severity stages, and risk factors of diabetic retinopathy in 1464 adult patients with type 1 diabetes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol.* diciembre de 2021;259(12):3613–23.
22. Hu Y, Teng W, Liu L, Chen K, Liu L, Hua R, et al. Prevalence and Risk Factors of Diabetes and Diabetic Retinopathy in Liaoning Province, China: A Population-Based Cross-Sectional Study. *PLoS ONE.* 18 de marzo de 2015;10(3):e0121477.

23. Yan X, Han X, Wu C, Keel S, Shang X, Zhang L, et al. Does daily dietary intake affect diabetic retinopathy progression? 10-year results from the 45 and Up Study. *Br J Ophthalmol*. diciembre de 2020;104(12):1774–80.
24. Mohammadi M, Raiegani AAV, Jalali R, Ghobadi A, Salari N. The prevalence of retinopathy among type 2 diabetic patients in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Rev Endocr Metab Disord*. marzo de 2019;20(1):79–88.
25. Sasongko MB, Widyaputri F, Agni AN, Wardhana FS, Kotha S, Gupta P, et al. Prevalence of Diabetic Retinopathy and Blindness in Indonesian Adults With Type 2 Diabetes. *Am J Ophthalmol*. septiembre de 2017;181:79–87.
26. Nadarajan B, Saya GK, Krishna RB, Lakshminarayanan S. Prevalence of Diabetic Retinopathy and its Associated Factors in a Rural Area of Villupuram District of Tamil Nadu, India. *J Clin Diagn Res JCDR*. julio de 2017;11(7):LC23–6.
27. Afroz A, Zhang W, Wei Loh AJ, Jie Lee DX, Billah B. Macro- and micro-vascular complications and their determinants among people with type 2 diabetes in Bangladesh. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(5):2939–46.
28. Teo ZL, Tham YC, Yu M, Chee ML, Rim TH, Cheung N, et al. Global Prevalence of Diabetic Retinopathy and Projection of Burden through 2045: Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology*. noviembre de 2021;128(11):1580–91.
29. Scanlon PH, Nevill CR, Stratton IM, Maruti SS, Massó-González EL, Sivaprasad S, et al. Prevalence and incidence of diabetic retinopathy (DR) in the UK population of Gloucestershire. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. marzo de 2022;100(2):e560–70.
30. Vujosevic S, Pucci P, Casciano M, Daniele A, Bini S, Berton M, et al. A decade-long telemedicine screening program for diabetic retinopathy in the north-east of Italy. *J Diabetes Complications*. agosto de 2017;31(8):1348–53.
31. Voigt M, Schmidt S, Lehmann T, Köhler B, Kloos C, Voigt UA, et al. Prevalence and Progression Rate of Diabetic Retinopathy in Type 2 Diabetes Patients in Correlation with the Duration of Diabetes. *Exp Clin Endocrinol Diabetes Off J Ger Soc Endocrinol Ger Diabetes Assoc*. septiembre de 2018;126(9):570–6.
32. Jansson RW, Hufthammer KO, Krohn J. Diabetic retinopathy in type 1 diabetes patients in Western Norway. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. agosto de 2018;96(5):465–74.
33. Cui Y, Zhang M, Zhang L, Zhang L, Kuang J, Zhang G, et al. Prevalence and risk factors for diabetic retinopathy in a cross-sectional population-based study from rural southern China: Dongguan Eye Study. *BMJ Open*. 17 de septiembre de 2019;9(9):e023586.
34. Hammes HP. Diabetic retinopathy: hyperglycaemia, oxidative stress and beyond. *Diabetologia*. enero de 2018;61(1):29–38.

35. Liu Y, Yang J, Tao L, Lv H, Jiang X, Zhang M, et al. Risk factors of diabetic retinopathy and sight-threatening diabetic retinopathy: a cross-sectional study of 13 473 patients with type 2 diabetes mellitus in mainland China. *BMJ Open*. 1 de septiembre de 2017;7(9):e016280.
36. Hsieh YT, Tsai MJ, Tu ST, Hsieh MC. Association of Abnormal Renal Profiles and Proliferative Diabetic Retinopathy and Diabetic Macular Edema in an Asian Population With Type 2 Diabetes. *JAMA Ophthalmol*. enero de 2018;136(1):68–74.
37. Stone J, Itin A, Alon T, Pe'er J, Gnessin H, Chan-Ling T, et al. Development of retinal vasculature is mediated by hypoxia-induced vascular endothelial growth factor (VEGF) expression by neuroglia. *J Neurosci*. 1 de julio de 1995;15(7):4738–47.
38. Zhang Y, Xi X, Mei Y, Zhao X, Zhou L, Ma M, et al. High-glucose induces retinal pigment epithelium mitochondrial pathways of apoptosis and inhibits mitophagy by regulating ROS/PINK1/Parkin signal pathway. *Biomed Pharmacother Biomedecine Pharmacother*. marzo de 2019;111:1315–25.
39. Sahajpal NS, Goel RK, Chaubey A, Aurora R, Jain SK. Pathological Perturbations in Diabetic Retinopathy: Hyperglycemia, AGEs, Oxidative Stress and Inflammatory Pathways. *Curr Protein Pept Sci*. 2019;20(1):92–110.
40. Cheung N, Mitchell P, Wong TY. Diabetic retinopathy. *Lancet Lond Engl*. 10 de julio de 2010;376(9735):124–36.
41. Xu Y, Wang L, He J, Bi Y, Li M, Wang T, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults. *JAMA*. 4 de septiembre de 2013;310(9):948–59.
42. Villena JE, Yoshiyama CA, Sánchez JE, Hilario NL, Merin LM. Prevalence of diabetic retinopathy in Peruvian patients with type 2 diabetes: results of a hospital-based retinal telescreening program. *Rev Panam Salud Publica* 305nov 2011 [Internet]. 2011 [citado 27 de marzo de 2023]; Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9449>
43. Ogurtsova K, da Rocha Fernandes JD, Huang Y, Linnenkamp U, Guariguata L, Cho NH, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Res Clin Pract*. junio de 2017;128:40–50.

## ANEXOS

**Figura 1:** Flujograma de selección de la población final de historias clínicas con retinopatía diabética.



