

## Elevación de la amplitud de distribución eritrocitaria como factor de riesgo de retinopatía diabética

Elevation of the width of erythrocyte distribution as a risk factor for diabetic retinopathy

Victor H. Bardales-Zuta<sup>1</sup>; Ricky Y. Rojas-Amaya<sup>2</sup>; Lissett J. Fernández-Rodríguez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médico especialista en medicina interna. Escuela de Medicina, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. ORCID: 0000-0001-6240-4439

<sup>2</sup>Médico cirujano. Escuela de Medicina, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. ORCID: 0009-0001-6029--6021

<sup>3</sup>Médico especialista en radioterapia. Escuela de Medicina, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. ORCID: 0000-0002-4357-4261

\*Correo-e de autor(a) de correspondencia: [rrojasa2@upao.edu.pe](mailto:rrojasa2@upao.edu.pe)

DOI: <https://doi.org/10.59420/remus.2.2025.286>

Recibido: 08/04/2025

Aceptado: 06/08/2025

### Resumen

**Objetivo:** determinar si la elevación de la amplitud de distribución eritrocitaria (RDW) constituye un factor de riesgo para la retinopatía diabética (RD). **Materiales y métodos:** se realizó un estudio retrospectivo, analítico, de casos y controles, en 128 pacientes con diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2): 64 con diagnóstico de retinopatía diabética y 64 sin dicha complicación, atendidos en el Hospital I de Florencia de Mora. Se analizaron covariables como edad, sexo y hemoglobina glucosilada (HbA1c), así como comorbilidades (hipertensión arterial, nefropatía diabética e insuficiencia cardíaca). El *odds ratio* (OR) con su intervalo de confianza al 95 % se calculó mediante análisis bivariado y multivariado; se consideraron asociaciones significativas con valor de  $p < 0.05$ . **Resultados:** Se encontró una relación significativa entre la elevación de la RDW y la presencia de RD ( $p = 0.08$ , OR: 2.605, IC 95 %: 1.276–5.320). Las comorbilidades evaluadas no mostraron asociaciones estadísticamente significativas con la RD ( $p = 0.423$ , 0.257, 0.225 respectivamente). **Conclusiones:** La elevación de la RDW se asocia significativamente con la RD, por lo que puede considerarse un factor de riesgo en pacientes con DM2.

**Palabras claves:** RDW, retinopatía diabética, diabetes mellitus tipo 2

## Abstract

**Objective:** To determine whether increased red cell distribution width (RDW) is a risk factor for diabetic retinopathy (RD). **Materials and methods:** A retrospective, analytical case-control study was conducted in 128 patients with type 2 diabetes mellitus (DM2): 64 with diabetic retinopathy and 64 without, treated at Hospital I of Florencia de Mora. Covariates such as age, sex and glycated hemoglobin were evaluated, as well as comorbidities including hypertension, diabetic nephropathy, and heart failure. Odds ratios (OR) with 95 % confidence intervals were calculated using both bivariate and multivariate analyses. Associations were considered statistically significant when the p-value was  $< 0.05$ . **Results:** A significant association was found between elevated RDW and RD ( $p= 0.08$ , OR: 2.605, 95 % CI: 1.276 – 5.320). Comorbidities did not show statistically significant associations with RD ( $p=0.423, 0.257, 0.225$ , respectively). **Conclusion:** Elevated RDW is significantly associated with RD and may be considered a potential risk factor in patients with DM2.

**Keywords:** RDW, diabetic retinopathy, type 2 diabetes mellitus

## Introducción

La retinopatía diabética (RD) es la complicación microvascular más frecuente de la diabetes *mellitus*, con una prevalencia estimada entre el 30 % y 40 % en personas con esta enfermedad.<sup>1</sup> Es una de las principales causas de ceguera en adultos de 25 a 74 años, y afecta a más de 4.2 millones de personas en el mundo.<sup>2</sup> En 2020, constituyó la quinta causa de discapacidad visual moderada a grave en mayores de 50 años a nivel global.<sup>3</sup> En América Latina y el Caribe, la prevalencia de RD alcanza el 40.6 % en pacientes con diabetes tipo 1 y el 37.3 % en aquellos con diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2).<sup>4</sup> En Perú, durante el año 2023 se reportaron 37 919 casos de diabetes, de los cuales, el 3.6 % presentaron retinopatía no proliferativa y el 1.3 % retinopatía proliferativa.<sup>5</sup>

En América Latina, la cobertura de salud varía entre el 45 % al 97 %, y solo 2 de cada 5 pacientes con DM logran mantener un control de glucosa adecuado.<sup>6</sup>

La RD se origina por el daño microvascular inducido por hiperglucemia crónica, que provoca pérdida de pericitos, engrosamiento de la membrana basal, oclusión capilar, isquemia, edema y, en fases avanzadas, neovascularización y desprendimiento de retina.<sup>7,8</sup> Entre los factores de riesgo se incluyen variables no modificables, como la pubertad y el embarazo; así como factores modificables, entre ellos, la hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad, nefropatía y mal control glucémico.<sup>9,10,11</sup>

Su fisiopatología se debe a un estado hiperglucémico crónico que genera cambios estructurales, funcionales y bioquímicos que modifican el metabolismo celular, el flujo sanguíneo retiniano y la competencia capilar retiniana. Dentro de los cambios estructurales, están la pérdida de pericitos retinianos, engrosamiento de la membrana basal capilar y evaginaciones de las paredes capilares; estos conducen a la oclusión arteriolar y capilar de la retina, ocasionando isquemia retiniana, alteración de la barrera hematorretiniana, aumento de la permeabilidad vascular y edema

retiniano. Debido a la evolución gradual de la isquemia retiniana, se produce neovascularización, crecimiento de tejido fibroso, contracción del vítreo y proliferación fibrosa que conllevan a tracción y desprendimiento de la retina.<sup>12</sup> La retinopatía diabética se clasifica como retinopatía diabética no proliferativa (NPDR) y retinopatía diabética proliferativa dependiendo de la ausencia o presencia de nuevos vasos sanguíneos anormales que se generan en la retina. La NPDR se clasifica, según su gravedad, en leve cuando hay algunos microaneurismas, moderada cuando hay la presencia de más microaneurismas y menos de 20 hemorragias por cuadrantes y, grave cuando se observan más de 20 hemorragias en los 4 cuadrantes y arrosamiento venoso en al menos 2 cuadrantes. En cambio, la retinopatía diabética proliferativa se clasifica en leve, moderada, de alto riesgo y avanzada. El edema macular diabético, que consiste en el engrosamiento de la retina, puede ocurrir en cualquier etapa de la RD y es su complicación más frecuente.<sup>7,13</sup>

La amplitud de distribución eritrocitaria (RDW) es el coeficiente de variación del volumen corpuscular eritrocitario que expresa la variabilidad en el tamaño de los glóbulos rojos como un porcentaje y, actualmente, se le reconoce como un biomarcador inflamatorio, encontrándose una asociación con la proteína C reactiva y velocidad de sedimentación eritrocitaria, por lo que se encuentra elevado en patologías asociadas a neovasos, como la retinopatía diabética.<sup>14</sup> El rango normal de RDW para humanos es del 11 al 15 %; cuanto mayor sea el valor del RDW, mayores serán los cambios en la forma y el tamaño de los eritrocitos. Esto indica la presencia de mala sangre y diversas anomalías hematopoyéticas, por lo que es común encontrarlo elevado en pacientes con diabetes y sus complicaciones.<sup>15</sup>

Un nivel alto de RDW es un factor de riesgo para la retinopatía diabética. Es importante recalcar que la hiperglucemia en la diabetes tipo 2 tiene diversos efectos sobre los eritrocitos, que van mucho más allá del proceso conocido de glicosilación de la hemoglobina.<sup>16</sup> La deformabilidad reducida y la mayor agregación de glóbulos rojos en pacientes con niveles elevados de RDW afectarán la microcirculación ocular normal y el suministro de oxígeno, y están relacionados con el desarrollo de la retinopatía diabética, debido a que la disminución de la deformación de los eritrocitos en la diabetes tipo 2 se relaciona con niveles elevados de glucosa en sangre, glicación, estrés oxidativo y aumento del contenido de ácidos grasos saturados de las membranas de los eritrocitos.<sup>17,18</sup>

Diversos estudios internacionales respaldan esta relación. Ma *et al.* (2021) reportaron valores significativamente más altos de RDW en pacientes con RD en comparación con controles sin la complicación ( $p < 0.001$ ).<sup>19</sup> De igual manera, Blaslov *et al.* (2019) observaron que tanto el RDW como el volumen corpuscular medio (VCM) aumentaron a lo largo de la progresión de la RD en un seguimiento de cinco años.<sup>20,21</sup> De forma similar, Kurtul (2017) halló diferencias significativas en los valores de RDW entre pacientes con y sin retinopatía ( $p < 0.001$ ).<sup>22</sup> En Perú, Roque *et al.* (2020) registraron que un RDW elevado se asocia con RD proliferativa (OR 3.79; IC 95 %: 2.12 – 6.78;  $p = 0.000$ ).

No obstante, algunos estudios no han encontrado asociaciones significativas entre RDW y factores demográficos o comorbilidades, lo que evidencia la necesidad de mayor investigación para esclarecer su valor como marcador predictivo.<sup>23</sup>

Dado que la DM2 representa una de las enfermedades crónicas de mayor prevalencia a nivel mundial, con un crecimiento particularmente acelerado en países en desarrollo y, consideran-

do la carga clínica, social y económica de la RD, surge la necesidad de identificar marcadores accesibles y de bajo costo que permitan predecir su aparición. En este contexto, el RDW se plantea como una herramienta potencialmente útil para identificar a pacientes con mayor riesgo.<sup>24,25,26</sup>

**Hipótesis:** Un valor elevado de RDW se asocia significativamente con un mayor riesgo de desarrollar RD en pacientes con DM2.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, analítico, de tipo casos y controles, en el Hospital I de Florencia de Mora EsSalud en Trujillo, Perú. Se revisaron 300 historias clínicas, de las cuales, se seleccionaron 128 registros completos tras excluir 172 por falta de resultados de hemogramas.

### Criterios de inclusión

Se incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico confirmado de DM2 y RD, con resultados actualizados de hemograma completo y hemoglobina glucosilada (HbA1c) en los últimos meses, así como una evaluación clínica por los servicios de cardiología y nefrología para descartar otras complicaciones micro o macrovasculares.

### Criterios de exclusión

Se excluyeron pacientes con diabetes tipo 1, infecciones agudas o crónicas, enfermedades sistémicas, oculares o pulmonares, antecedentes de cáncer y/o en tratamiento oncológico.

### Procedimientos y variables

El diagnóstico de RD se estableció mediante examen de fondo de ojo con dilatación pupilar, seguido de exploración con lámpara de hendidura. Los diagnósticos de hipertensión arterial, nefropatía diabética e insuficiencia cardíaca fueron establecidos por los especialistas correspondientes.

El RDW, expresado en porcentaje, representa el coeficiente de variación del tamaño de los eritrocitos; un valor superior al 14.5 % se consideró como elevado y es indicador de anisocitosis. La HbA1c, también expresada en porcentaje, tuvo como punto de corte el 6.5 %, según los criterios de la Asociación Americana de Diabetes.

### Población y muestra

El tamaño muestral se calculó con el software Epidat 4.2, considerando un diseño de casos y controles no apareados, con una potencia estadística del 80 %, un intervalo de confianza del 95 %, un 50 % de controles expuestos, una razón de caso-control de 1:1 y un *odds ratio* esperado de 2.1. Se obtuvo un tamaño muestral de 64 casos con RD y 64 controles sin RD, tomando como referencia el estudio de Roque *et al.*<sup>14</sup>

Los datos recolectados fueron registrados en Microsoft Excel y posteriormente analizados mediante el programa estadístico SPSS-IBM versión 29.

### Análisis estadístico

La información recopilada fue procesada mediante el software estadístico SPSS-IBM versión 29.

**Estadística descriptiva:** para las variables cualitativas se utilizaron porcentajes y frecuencias que fueron colocados en tablas de doble entrada; además, se realizaron gráficos de barras para comparar las variables. Con respecto a las variables cuantitativas, como la edad, se calculó la media y la desviación estándar. Para la variable HbA1c, debido a su distribución asimétrica, se utilizaron la mediana y el rango intercuartílico.

**Estadística analítica:** el análisis bivariado se realizó utilizando la medida de asociación *odds ratio* con su respectivo intervalo de confianza del 95 %. Para evaluar las variables cualitativas (sexo, hipertensión arterial, nefropatía diabéti-

ca e insuficiencia cardíaca) se usó la prueba chi cuadrado de Pearson. Respecto a las variables cuantitativas, se aplicó previamente la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. La variable edad mostró una distribución normal, por lo que se utilizó la prueba *t* de Student para la comparación entre grupos. En contraste, la variable HbA1c presentó una distribución asimétrica, por lo que se empleó la prueba U de Mann-Whitney.

Las variables que resultaron estadísticamente significativas en el análisis bivariado fueron posteriormente incluidas en un modelo de regresión logística para realizar un análisis multivariado.

**Aspectos éticos**

La investigación se llevó a cabo en conformidad con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki,<sup>27</sup> así como en normativas nacionales e internacionales vigentes sobre investigación en seres humanos. Se obtuvo la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina Humana de UPAO y del Comité de Ética del Hospital I de Florencia de Mora. Los datos extraídos de las historias clínicas fueron tratados de manera confidencial y anonimizada, garantizando el respeto a la privacidad y derechos de los pacientes.

**Resultados**

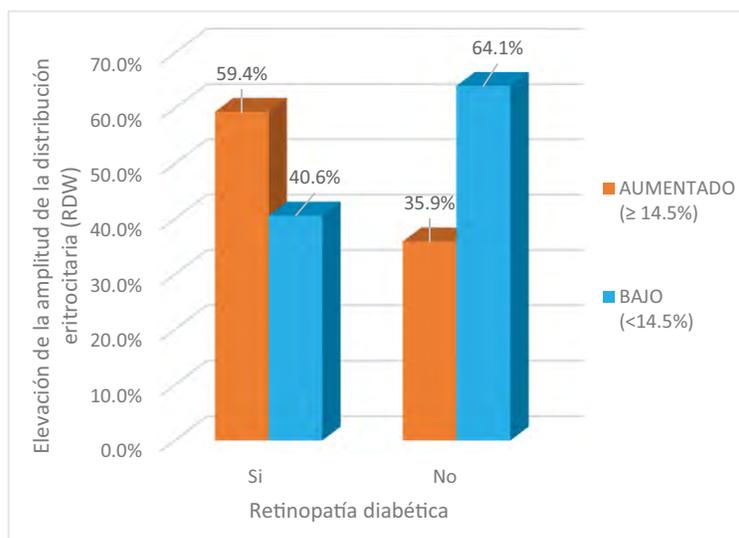
**Tabla 1** Elevación de la amplitud de distribución eritrocitaria (RDW) como factor de riesgo para la retinopatía diabética en pacientes diabéticos tipo 2 del Hospital I de Florencia de Mora EsSalud, durante el periodo 2022-2024

Elevación de la amplitud de distribución eritrocitaria (RDW)	Retinopatía diabética			
	Sí		No	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Aumentado (≥ 14.5 %)	38	<b>59.4 %</b>	23	<b>35.9 %</b>
Bajo (<14.5 %)	26	40.6 %	41	64.1 %
<b>Total</b>	64	100.0 %	64	100.0 %
X <sup>2</sup> de Pearson = 7.047 p = 0.008				
OR (IC 95 %) = 2.605 (1.276 – 5.320)				

**Fuente:** Hospital I de Florencia de Mora EsSalud. Historias clínicas desde el 2022 al 2024

En la Tabla 1 se observa una asociación significativa entre la elevación de RDW y la presencia de RD. El valor de *p* obtenido con la prueba de chi cuadrado de Pearson es <0.05 (0.008) y el OR es

> 1 (2.605) y, teniendo en cuenta el IC al 95 %, no incluye la unidad (1.276-5.320); lo que indica que el RDW elevado se relaciona con un mayor riesgo significativo de presentar RD.



**Figura 1.** Elevación de la amplitud de distribución eritrocitaria (RDW) como factor de riesgo para la retinopatía diabética en pacientes diabéticos tipo 2 del Hospital I de Florencia de Mora – EsSalud, durante el periodo 2022-2024

**Tabla 2.** Factores demográficos y laborales asociados a la retinopatía diabética en pacientes diabéticos tipo 2 del Hospital I de Florencia de Mora EsSalud, durante el periodo 2022-2024

Factores demográficos y laborales		Retinopatía diabética				p
		Sí = 64		No = 64		
Edad		64.58 ± 9.71		59.83 ± 10.56		0.009
HbA1c		8.90 (8.15 9.70)		7.00 (6.30 7.60)		< 0.001
Sexo	Femenino	36	56.3 %	58	90.6 %	< 0.001
	Masculino	28	43.8 %	6	9.4 %	
Media ± DE, t-Student, mediana (P25 P75), U de Mann-Whitney, p < 0.05 significativo						
n, %, X <sup>2</sup> de Pearson, p < 0.05 significativo						

**Fuente:** Hospital I de Florencia de Mora – EsSalud. Historias clínicas desde el 2022 al 2024

En la Tabla 2 se evidencian asociaciones importantes con otras variables. La edad está relacionada significativamente con la presencia de RD (p = 0.009), es decir, las personas con RD (64.58 ± 9.71) tienden a ser mayores que las que no tienen la enfermedad (59.83 ± 10.56). Asimismo, los niveles de HbA1c fueron significativamente más altos en el grupo con RD (8.90) en comparación

con el grupo sin RD (7), con p<0.001. Estos hallazgos refuerzan la relación entre el mal control glucémico y el desarrollo de complicaciones microvasculares. En cuanto a la variable sexo, se identificó una asociación significativa con la presencia de RD (p<0.001). En el grupo sin RD predominó el sexo femenino (90.6 %), mientras que en el grupo con RD hubo una mayor proporción de varones (43.8 %).

**Tabla 3.** Elevación de la amplitud de distribución eritrocitaria (RDW) como factor asociado a retinopatía diabética ajustado por las variables sexo, edad y HbA1c en pacientes diabéticos tipo 2 del Hospital I de Florencia de Mora EsSalud, durante el periodo 2022-2024

Factores	B	Error estándar	Wald	gl	p	Exp(B)	95 % C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
<b>RDW aumentado</b>	0.635	0.561	1.278	1	0.258	1.886	0.628	5.668
<b>Sexo masculino</b>	2.417	0.735	10.826	1	0.001	11.217	2.658	47.348
<b>Edad</b>	0.032	0.028	1.251	1	0.263	1.032	0.976	1.091
<b>HbA1c</b>	1.843	0.361	26.110	1	0.000	6.316	3.115	12.809
<b>Constante</b>	-17.373	3.387	26.310	1	0.000	0.000		
Regresión logística								

**Fuente:** Hospital I de Florencia de Mora EsSalud. Historias clínicas desde el 2022 al 2024

En el análisis de regresión logística, se mostró que, al ajustar por edad, sexo y HbA1c, los factores asociados significativamente a la RD fueron el sexo masculino, que está relacionado con un incremento significativo de 11.2 veces de presentar RD en comparación con el sexo femenino.

Por otra parte, niveles elevados de HbA1c están fuertemente asociados con un aumento de 6.3 veces de desarrollar RD. En este modelo, el RDW elevado y la edad no mostraron relaciones estadísticamente significativas con la RD.

**Tabla 4.** Comorbilidades (nefropatía, insuficiencia cardíaca e hipertensión arterial) asociados para la retinopatía diabética en pacientes diabéticos tipo 2 del Hospital I de Florencia de Mora EsSalud, durante el periodo 2022-2024

Comorbilidades	Retinopatía diabética				p	
	Sí = 64		No = 64			
	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
<b>Hipertensión arterial</b>	Sí	19	29.7 %	15	23.4 %	0.423
	No	45	70.3 %	49	76.6 %	
<b>Nefropatía diabética</b>	Sí	9	14.1 %	5	7.8 %	0.257
	No	55	85.9 %	59	92.2 %	
<b>Insuficiencia cardíaca</b>	Sí	8	12.5 %	4	6.3 %	0.225
	No	56	87.5 %	60	93.8 %	

n, %, X<sup>2</sup> de Pearson, p < 0.05 significativo

**Fuente:** Hospital I de Florencia de Mora EsSalud. Historias clínicas desde el 2022 al 2024

En la Tabla 4, las comorbilidades evaluadas —hipertensión arterial, nefropatía diabética e insuficiencia cardíaca— no mostraron asociación sig-

nificativa con la RD, con valores de p de 0.423, 0.257 y 0.225 respectivamente.

**Tabla 5.** Elevación de la amplitud de distribución eritrocitaria (RDW) como factor asociado a retinopatía diabética ajustado por las variables HTA, nefropatía diabética e insuficiencia cardiaca en pacientes diabéticos tipo 2 del Hospital I de Florencia de Mora-EsSalud, durante el periodo 2022-2024

Factores	B	Error estándar	Wald	gl	p	Exp(B)	95 % C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
RDW aumentado	0.873	0.405	4.642	1	<b>0.031</b>	2.394	1.082	5.299
Hipertensión arterial	0.031	0.435	0.005	1	0.943	1.032	0.440	2.418
Nefropatía diabética	0.142	0.642	0.049	1	0.825	1.153	0.328	4.054
Insuficiencia cardiaca	0.395	0.675	0.343	1	0.558	1.485	0.396	5.575
Constante	-0.474	0.260	3.327	1	0.068	0.622		
Regresión logística								

Fuente: Hospital I de Florencia de Mora EsSalud. Historias clínicas desde el 2022 al 2024

El análisis de regresión logística ajustado por las variables hipertensión arterial, nefropatía diabética e insuficiencia cardiaca revela que el aumento de la RDW es un factor significativamente asociado con la RD. Los pacientes con un RDW aumentado tienen 2.39 veces más probabilidades de presentar RD, con un intervalo de confianza del 95 % (1.082–5.299), lo que respalda esta relación. Por otro lado, las variables hipertensión arterial, nefropatía diabética e insuficiencia cardiaca no mostraron asociaciones estadísticamente significativas con la retinopatía.

### Discusión

La RD es la anomalía microvascular de la retina más común en los pacientes diabéticos y una de las principales causas de ceguera en los adultos entre 25 a 74 años de edad.<sup>2</sup> Su patogenia se debe a la hiperglucemia prolongada que ocasiona un engrosamiento de la membrana basal en los capilares de la retina, conllevando a una pérdida de pericitos y descompensación endotelial, lo que resulta en la ruptura de la barrera hematorretiniana y la oclusión capilar, isquemia y fuga de

suero; esto causa un incremento de los factores de crecimiento, como el VEGF (factor de crecimiento endotelial vascular), y promueve el crecimiento de tejido neovascular en la retina que ocasiona fibrosis vascular o hemorragia vítrea produciendo pérdida leve a severa de la visión.<sup>28</sup>

La RDW expresa la variabilidad en el tamaño de los glóbulos rojos como un porcentaje. Actualmente se le reconoce como un biomarcador inflamatorio, por lo que se relaciona con la proteína C reactiva y velocidad de sedimentación eritrocitaria; además, se encuentra elevado en patologías asociadas a neovasos, como la RD.<sup>14</sup>

En el presente estudio, confirmamos que el valor elevado de RDW es un factor de riesgo para desarrollar RD en pacientes con DM2 independientemente de otros factores de riesgo, ya que existe una relación significativa entre la elevación de RDW y la RD, debido a que el valor de p evaluado con la prueba de chi cuadrado de Pearson es de 0.008 y el OR es de 2.605 con un IC al 95 % (1.276–5.320). En el análisis de regresión logística se observa que los pacientes con un RDW

aumentado tienen 2.39 veces más probabilidades de presentar RD, con un intervalo de confianza del 95 % (1.082–5.299). Hay varios estudios que apoyan nuestro resultado; Magri *et al.* en el 2014 concluyeron que los niveles elevados de RDW se relacionan con RD con un OR de 1.64,<sup>24</sup> y Roque *et al.* llegaron a la conclusión de que el aumento de la RDW es un marcador predictivo de RD proliferativa ( $p = 0.000$  OR 3.79 con IC al 95 % 2.12–6.78)<sup>14</sup>. De igual forma, Blaslov *et al.* en su estudio de cohorte del 2019 reportaron que el volumen corpuscular medio y la RDW son factores de riesgo para el desarrollo y progresión de la RD.<sup>20</sup> Al contrario, Malandrino *et al.* registraron que la RDW no tiene relación con la RD.<sup>29</sup>

Los factores demográficos y laboratoriales son factores de riesgo significativos para la RD. La edad en nuestra investigación osciló entre  $64.58 \pm 9.71$  años, que son las edades promedio en las que suele aparecer la enfermedad. Liliana Aparcana en su estudio descriptivo y retrospectivo indica que la población con RD oscilaba entre las edades de 46 a 75 años,<sup>30</sup> y según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES), realizada por Haoxian Tang, la RD se presentaba principalmente en mayores de 60 años.<sup>31</sup> Sin embargo, la RDW aumentada y la edad no muestran asociaciones estadísticamente significativas con la RD.

En nuestro estudio, la variable sexo está asociada significativamente a la RD ( $p < 0.001$ ), donde el sexo masculino fue un factor de riesgo para desarrollar RD, ya que se relaciona con un incremento significativo de 11.2 veces en comparación con el sexo femenino, lo Yopla *et al.* corroboraron en su estudio de casos y controles, donde el sexo se asoció significativamente con la RD (OR 2.91 con IC al 95 % 1.28 - 6.62) y el sexo masculino representa 2.91 veces más riesgo de desarrollar retinopatía.<sup>32</sup> En cambio, en el estudio de Liliana Aparcana el sexo femenino (62.1 %) fue lo que más

predominó en su población con RD.<sup>30</sup> Por otro lado, la HbA1c fue estadísticamente significativa en la RD ( $p < 0.001$ ), la mediana fue de 8.90 % y en el análisis de regresión logística se encontró un aumento de 6.3 veces en las probabilidades de desarrollar RD. En su investigación de casos y controles, Carbajal *et al.* reportaron que HbA1c mayor o igual a 7 % se asociaba con la RD (OR 2.26 con IC al 95 % 1.19–4.32);<sup>33</sup> Yopla *et al.* en su estudio también concluyen que una HbA1c mayor o igual que 7 % es un factor de riesgo (OR 7.43 con IC al 95 % 3.17 – 17.37).<sup>32</sup>

En la presente investigación, la comorbilidad de nefropatía diabética no fue significativa con la elevación de la RDW, lo cual coincide con Zhang *et al.*, quienes en su estudio del 2018 concluyen que el aumento de la RDW no está asociada a la nefropatía diabética, pero el aumento de RDW sí era consecuencia de la inflamación que se producía en el organismo, ocasionando afectación en la eritropoyesis, reduciendo la vida media de los eritrocitos y causando el aumento de la RDW.<sup>34</sup> No obstante, un estudio más actual realizado por Yu Mei Xin señala que la relación entre la RDW/ albúmina (RAR) tuvo una asociación significativa con la nefropatía diabética.<sup>35</sup> La hipertensión arterial fue otra de las comorbilidades en nuestro estudio donde no se encontró una relación significativa con la RD ( $p = 0.423$ ). Por su cuenta, Zhang *et al.* señalaron que los niveles de RDW se asociaron con la incidencia de tabaquismo y la duración de la diabetes mellitus, pero no con la hipertensión arterial.<sup>34</sup> La insuficiencia cardíaca, según los datos obtenidos en nuestro estudio, no tuvo relación con la RD; en cambio, hay investigaciones que indican lo contrario, como Ning Li, quien concluye que la elevación de la RDW sí era un indicador predictor tanto en nefropatía diabética como para insuficiencia cardíaca;<sup>21</sup> y de Engstrom *et al.*, quienes demostraron que sí era un indicador de riesgo para insuficiencia cardíaca.<sup>16</sup>

Entre las limitaciones de nuestro trabajo, se pueden mencionar que, al ser un diseño de casos y controles retrospectivos, se basa en el registro apropiado de todas las variables indispensables para nuestra investigación, lo que no se logró en su totalidad, porque no todas las personas contaban en su historial clínico las comorbilidades, como hipertensión arterial, nefropatía diabética e insuficiencia cardíaca. También hay muchas otras variables que pueden estar relacionadas con el aumento de la amplitud de distribución de glóbulos rojos y la RD que no se consideraron en este estudio, como el IMC y los niveles de hemoglobina. Asimismo, como todas las investigaciones de tipo casos y controles, nuestra investigación estuvo condicionada por sesgos de información y de selección, debido al registro incorrecto en las historias clínicas, pues, aunque los resultados de laboratorio estaban incluidos, no se señalaba el grado de precisión del equipo del hemograma automatizado.

## Recomendaciones

Se recomiendan más estudios prospectivos para confirmar si los resultados obtenidos en nuestra muestra se aplican a todos los pacientes con RD.

Asimismo, se debe evaluar la asociación de otras variables sociodemográficas, epidemiológicas, laboratoriales y clínicas para la detección temprana del aumento de la amplitud de distribución de glóbulos rojos como factor de riesgo de RD.

## Conclusiones

La elevación de la RDW (RDW) es un factor de riesgo para la RD ( $p = 0.008$ , OR 2.605 IC 95 % 1.276-5.320).

En cuanto a su frecuencia, se observó que el 59.4 % de los pacientes diabéticos con RD presentaron un aumento de la RDW, mientras que, en el grupo sin retinopatía, esta frecuencia fue de 35.9 %.

Además, los pacientes con retinopatía mostraron una elevación del RDW del 1.65 % en comparación con aquellos sin esta complicación ocular.

Por otro lado, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la elevación del RDW y factores demográficos como la edad o el sexo, ni con parámetros bioquímicos como la HbA1c ( $p = 0.258$ ). Asimismo, las comorbilidades evaluadas —incluyendo la hipertensión arterial, nefropatía diabética e insuficiencia cardíaca— no mostraron una relación significativa con la elevación de RDW en el contexto del desarrollo de RD.

## Referencias

1. Tan TE, Wong YW. Diabetic retinopathy: Looking forward to 2030. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 Jan;14:1100876. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1077669>
2. Saenz Araya D, Madrigal V, Cortés P. Aspectos generales de la retinopatía diabética. *Rev Med Sinergia*. 2023 Jun;8(6):e233. <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/download/1002/2215/7436>
3. Fung THM, Patel B, Wilmot E, Amoaku W. Diabetic retinopathy for the non-ophthalmologist. *Clin Med (Lond)*. 2022 Mar;22(2):132–5. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2021-0792>
4. Medina-Ramírez H, Soriano-Moreno D, Tuco K, Castro-Díaz S, Alvarado-Villacorta R, Pacheco-Mendoza J, Yovera-Aldana M. Prevalence and incidence of diabetic retinopathy in patients with diabetes of Latin America and the Caribbean: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2024 Apr;19(4):e0287491. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296998>
5. Ministerio de Salud (Perú). Situación de la vigilancia epidemiológica de la diabetes en el Perú, periodo 2023. *Boletín Epidemiológico del Perú*. 2024;33(52). [https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin\\_202412\\_29\\_153641.pdf](https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_202412_29_153641.pdf)
6. López G, Tambascia M, Rosas J, Etchegoyen F, Ortega J, Artemenko S. Control of type 2 diabetes mellitus among general practitioners in private practice in nine countries of Latin America. *Rev Panam Salud Publica*. 2007;22(1):12–20. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17931483/>
7. Chong D, Das N, Singh R. Diabetic retinopathy: Screening, prevention, and treatment. *Cleve Clin J Med*. 2024 Aug;91(8):525–32. <https://doi.org/10.3949/ccjm.91a.24028>
8. Shukla D, Tripathy K. Diabetic Retinopathy. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Aug. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32809640/>
9. American Diabetes Association. Retinopathy, neuropathy, and foot care: Standards of care in diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S254–63. <https://doi.org/10.2337/dc24-s012>
10. Kushihara S, Fukushima Y, Ogura S, Inoue N, Uemura A. Pathophysiology of diabetic retinopathy: The old and the new. *Diabetes Metab J*. 2018 Oct;42(5):364–76. <https://doi.org/10.4093/dmj.2018.0182>
11. Lin KY, Hsieh WH, Lin YB, Wen CY, Chang TJ. Update in the epidemiology, risk factors, screening, and treatment of diabetic retinopathy. *J Diabetes Investig*. 2021 Aug;12(8):1322–5. <https://doi.org/10.1111/jdi.13480>
12. Silva, P. Diabetic retinopathy: Pathogenesis: Waltham (MA): UpToDate; 2024 Enero. <https://www.uptodate.com/contents/diabetic-retinopathy-pathogenesis>
13. Yang Z, Tan T., Shao Y, Wong T., Li X. Classification of diabetic retinopathy: Past, present and future. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022 Dec;13:1078572. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1079217>
14. Roque J, Quezada G, Saldaña C, Carrillo C, Vargas J, Arancibia K. Amplitud de distribución eritrocitaria: un biomarcador inflamatorio relacionado a retinopatía diabética proliferativa. *Rev Fac Med Hum*. 2020 Dec;20(4):666–73. <http://dx.doi.org/10.25176/RFMH.v20i4.3218>
15. Fu W, Hu F, Xu C. Association between red blood cell distribution width/albumin ratio and all-cause mortality or cardiovascular diseases mortality in patients with diabet-

- ic retinopathy: A cohort study. *PLoS One*. 2023 Dec;18(12):e0288452. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296019>
16. Engström G, Smith J, Persson M, Nilsson P, Melander O, Hedblad B. Red cell distribution width, haemoglobin A1c and incidence of diabetes mellitus. *J Intern Med*. 2014 Jan;275(2):174–83. <https://doi.org/10.1111/joim.12188>
  17. Wang Y, Yang P, Yan Z, Liu Z, Ma Q, Zhang Z, Wang Y, Su Y. The relationship between erythrocytes and diabetes mellitus. *J Diabetes Res*. 2021;2021:6656067. <https://doi.org/10.1155/2021/6656062>
  18. Agrawal R, Sherwood J, Chhablani J, Richariya A, Kim S, Jones P, Balabani S, Shima D. Red blood cells in retinal vascular disorders. *Blood Cells Mol Dis*. 2016 Jan;57:100–3. <https://doi.org/10.1016/j.bcmd.2015.10.003>
  19. Ma Y, Li S, Zhan Aiping, Ma Y, Wan Y, Han J, Cao W, Xu G. Association between red blood cell distribution width and diabetic retinopathy: A 5-year retrospective case-control study. *J Ophthalmol*. 2021 Jul;2021:9904793. <https://doi.org/10.1155/2021/6653969>
  20. Blaslov K, Kruljac I, Mirosevic M, Gacina P, Ostojic S, Vrkljan M. The prognostic value of red blood cell characteristics on diabetic retinopathy development and progression in type 2 diabetes mellitus. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2019;73(1):61–8. <https://doi.org/10.3233/ch-180422>
  21. Li N, Zhou H, Tang Q. Red blood cell distribution width: A novel predictive indicator for cardiovascular and cerebrovascular diseases. *Dis Markers*. 2017;2017:7089493. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29038615/>
  22. Kurtul A, Inal B, Altıaylık P, Kabatas E. The correlation between red cell distribution width and diabetic retinopathy in patients with type 2 diabetes mellitus. *Turkiye Klinikleri J Ophthalmol*. 2017;26(1):14–8. <http://dx.doi.org/10.5336/ophthal.2016-50943>
  23. Nada AM. Red cell distribution width in type 2 diabetic patients. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2015;8:525–33. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S85318>
  24. Magri C, Fava S. Red blood cell distribution width and diabetes-associated complications. *Diabetes Metab Syndr*. 2014 Jan;8(1):13–7. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2013.10.012>
  25. Machin D, Campbell MJ, Beng S, Huey S. *Sample size tables for clinical studies*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science Ltd; 1997. <https://alameed.edu.iq/DocumentPdf/Library/eBook/8017.pdf>
  26. Alcaíno H, Pozo J, Pavez M, Toledo H. Ancho de distribución eritrocitaria como potencial biomarcador clínico en enfermedades cardiovasculares. *Rev Med Chil*. 2016 May;144(5):589–95. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016000500012>
  27. Barrios I, Anido V, Morera M. Declaración de Helsinki: cambios y exégesis. *Rev Cub Salud Pública*. 2016;42(2):1–13. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v42n1/spu14116.pdf>
  28. Ferri FF. *Clinical Advisor*. 2025 ed. Philadelphia: Elsevier; 2025.
  29. Malandrino N, Wu WC, Taveira T, Whitlatch H, Smith R. Association between red blood cell distribution width and macrovascular and microvascular complications in diabetes. *Diabetologia*. 2012 Jan;55(1):226–35. <https://doi.org/10.1007/s00125-011-2331-1>
  30. Aparcana L. Características clínicas de la retinopatía diabética en pacientes del Hospital Vitarte enero 2012 - diciembre 2014 [tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2016. <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/0d9c0471-e436-48bc-846f-1beebb76171d>

31. Tang H, Luo N, Zhang X, Huang J, Yang Q, Lin H, Zhang X. Association between biological aging and diabetic retinopathy. *Sci Rep.* 2024 May;14(1):9562. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60913-x>
32. Yopla S. Factores de riesgo asociados a retinopatía diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, EsSalud II-Cajamarca, 2018 [tesis]. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2019. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2671>
33. Carbajal A. Factores de riesgo asociados a retinopatía diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo II en el Hospital Nacional Dos de Mayo en el periodo enero-diciembre del 2017 [tesis]. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2018. <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/28dd612c-86cd-4ad1-86af-f42e-d574c82d>
34. Zhang J, Zhang R, Wang Y, Li H, Han Q, Wu Y, Wang S, Guo R, Wang T, Li L, Liu F. The association between the red cell distribution width and diabetic nephropathy in patients with type-2 diabetes mellitus. *Ren Fail.* 2018;40(1):592–6. <https://doi.org/10.1080/0886022X.2018.1532906>
35. Yu M, Pei L, Liu H, Wang J, Wen Y, Yang X, Ma C, Zhang X, Wu L, Wang L. A novel inflammatory marker: Relationship between red cell distribution width/albumin ratio and vascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Inflamm Res.* 2024;17:443–52. <https://doi.org/10.2147/jir.s476048>