

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**T E S I S**

**Factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes  
con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025**

**Para optar el título profesional de:**

**Médico Cirujano**

**Autor:**

**Bach. Mayra Sihomara Alejandra AUCCAHUASI CRUZ**

**Asesor:**

**Mg. Luis Fernando VILLANUEVA GARCIA**

**Cerro de Pasco – Perú - 2026**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**T E S I S**

**Factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes  
con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dra. Elsa Ruth MONTERO JARA**  
**PRESIDENTE**

---

**Dr. Victor TORRES SALCEDO**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Glenn Clemente ROSAS USURIAGA**  
**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**  
**Facultad de Medicina Humana**  
**Unidad de Investigación**

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 003-2026-UNDAC-D/UI-FMH**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado el análisis con exclusiones en el **Software Turnitin Similarity**, que a continuación se detalla:

**Presentado por:**

**Bach. Mayra Sihomara Alejandra AUCCAHUASI CRUZ**

Escuela de Formación Profesional de:

**MEDICINA HUMANA**

Tipo de Trabajo:

**TESIS**

Título del Trabajo:

**Factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025**

**Asesor: Mag. Luis Fernando VILLANUEVA GARCIA**

Índice de Similitud: 8%

Calificativo:

**APROBADO**

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco 21 de abril de 2026



Firmado digitalmente por NAPA  
SANCHEZ Cesar Martin FAU  
20154605046 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.05.2026 09:00:32 -05:00

## **DEDICATORIA**

A mi Madre Marisol, mi roca, por enseñarme el significado de resiliencia. A mis abuelos Andres y Domitila que desde el cielo me acompañan en cada paso. Y a toda mi familia por su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecer a Dios por haberme bendecido con una familia maravillosa, llena de amor, comprensión y apoyo.

A mi madre, quien ha sido mi roca, mi ejemplo y mi mayor inspiración. Gracias por enseñarme con tu vida el valor del trabajo, esfuerzo, fe y perseverancia. Este logro también es tuyo, por que sin tu amor y tus sacrificios nada de esto sería posible.

Con todo mi amor, agradezco a mis abuelos Andres y Domitila, quienes, aunque se quedaron a medio camino, permanecen vivos en mi corazón. Recuerdo con ternura sus consejos, su cariño y la emoción por algún día verme culminando esta meta.

A mi hermana, Meredith, por enseñarme que nada es imposible y que todo se puede lograr con arduo trabajo.

A mis tíos, tías y primos: Alejandro, Cesar, Jorge, Elizabeth, Milagros, Misael, Andres, Elias, Jose, Briana y Thiago. Por acompañarme en este camino y creer en mí.

Finalmente agradecer a mi asesor, mentores y a mi alma mater por darme la oportunidad y las herramientas para crecer académicamente.

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar los factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025. La muestra estuvo conformada por 60 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos en el estudio. Se analizaron factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares (retinopatía, nefropatía y neuropatía) en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 residentes en Pasco (4,380 m.s.n.m.). Estudio observacional, transversal y retrospectivo basado en revisión de historias clínicas. Se aplicaron análisis descriptivos, pruebas bivariadas y modelos de regresión Poisson robusta para estimar razones de prevalencia (RP) ajustadas con IC95%. De la muestra, la neuropatía fue la complicación más frecuente (42.11%), seguida por nefropatía (36.84%). En el análisis multivariado, antecedente familiar de diabetes se asoció a mayor prevalencia de complicaciones (RP=2.68; IC95% 1.65–4.35;  $p<0.001$ ). KDIGO G3a presentó mayor riesgo (RP=2.35; IC95% 1.71–3.25;  $p<0.001$ ). El tratamiento combinado metformina+glibenclamida mostró asociación (RP=2.25; IC95% 1.20–4.21;  $p=0.011$ ) y el uso de estatinas se asoció a mayor prevalencia (RP=1.40; IC95% 1.16–1.69;  $p<0.001$ ). Factores protectores incluyeron sexo masculino (RP=0.81;  $p=0.037$ ), actividad física vigorosa (RP=0.49;  $p=0.003$ ), adherencia moderada/alta (RP=0.78 y 0.67;  $p=0.015$  y  $p<0.001$ ) e IECA/ARA II (RP=0.82;  $p=0.038$ ). Años de enfermedad mostró asociación inversa (RP=0.95;  $p=0.002$ ) y la glucosa en ayunas fue marginalmente significativa ( $p=0.040$ ). Discusión y conclusiones: En esta población andina, historia familiar y deterioro renal destacaron; reforzar educación, adherencia y actividad física podría reducir complicaciones. Requiere validación en cohortes mayores adicionales.

Palabras Claves: complicaciones microvasculares y pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II

## ABSTRACT

This research aimed to determine the factors associated with the development of microvascular complications in patients with Type II Diabetes Mellitus at high altitude, Pasco, 2025. The sample consisted of 60 medical records of patients diagnosed with type 2 diabetes mellitus, who met the inclusion criteria established in the study. This study analyzed factors associated with the development of microvascular complications (retinopathy, nephropathy, and neuropathy) in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) living in Pasco (4,380 m.a.s.l.). An observational, cross-sectional, and retrospective study was conducted based on medical record review. Descriptive analyses, bivariate tests, and robust Poisson regression models were applied to estimate adjusted prevalence ratios (PR) with 95% confidence intervals (CI). Neuropathy was the most frequent complication (42.11%), followed by nephropathy (36.84%). In multivariate analysis, family history of diabetes was strongly associated with higher prevalence of complications (PR=2.68; 95% CI 1.65–4.35;  $p<0.001$ ). KDIGO G3a stage also increased risk (PR=2.35; 95% CI 1.71–3.25;  $p<0.001$ ). Combined metformin+glibenclamide therapy (PR=2.25; 95% CI 1.20–4.21;  $p=0.011$ ) and statin use (PR=1.40; 95% CI 1.16–1.69;  $p<0.001$ ) were associated with higher prevalence. Protective factors included male sex (PR=0.81;  $p=0.037$ ), vigorous physical activity (PR=0.49;  $p=0.003$ ), moderate/high adherence (PR=0.78 and 0.67;  $p=0.015$  and  $p<0.001$ ), and ACEI/ARB therapy (PR=0.82;  $p=0.038$ ). Years since diagnosis showed an inverse association (PR=0.95;  $p=0.002$ ), and fasting glucose was marginally significant ( $p=0.040$ ). Discussion and conclusions: In this high-altitude Andean population, family history and renal impairment were the strongest risk factors. Reinforcing patient education, treatment adherence, and physical activity could reduce complications. Validation in larger cohorts is recommended.

**Keywords:** microvascular complications and patients with Type II Diabetes Mellitus

## INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) constituye uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, con más de 537 millones de adultos afectados en 2021 y una proyección de incremento a 783 millones para 2045, según la Federación Internacional de Diabetes. Esta enfermedad se caracteriza por hiperglucemia crónica y se asocia a múltiples complicaciones que deterioran la calidad y expectativa de vida. Entre ellas, las complicaciones microvasculares, retinopatía, nefropatía y neuropatía diabética, representan una de las principales causas de discapacidad, ceguera, insuficiencia renal crónica y amputaciones no traumáticas.

En regiones de gran altitud, como la ciudad de Pasco (4380 m.s.n.m.), la hipoxia hipobárica crónica puede actuar como un factor modulador que agrave los mecanismos fisiopatológicos de la DM2. Diversos estudios han reportado que la hipoxia contribuye al estrés oxidativo, la inflamación sistémica y la disfunción endotelial, lo que podría aumentar la prevalencia y severidad de las complicaciones microvasculares en estas poblaciones. Sin embargo, la evidencia científica en contextos altoandinos es aún limitada.

En este sentido, resulta fundamental investigar los factores sociodemográficos, clínicos y de estilo de vida asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 residentes en zonas de gran altitud, con el fin de generar evidencia que oriente estrategias de prevención y manejo adaptadas al contexto local.

**La autora**

## INDICE

Página

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	3
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Problema general .....	4
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Formulación de objetivos .....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
1.5. Justificación de la investigación.....	5
1.5.1. Aportaciones por área .....	5
1.6. Limitaciones de la investigación .....	6

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	8

2.1.2. Antecedentes nacionales.....	12
2.1.3. Antecedentes locales.....	15
2.2. Bases teóricas – científicas.....	16
2.2.1. La Bases Teóricas y Científicas.....	16
2.3. Definición de términos básicos: .....	27
2.4. Formulación de hipótesis.....	30
2.4.1. Hipótesis general .....	30
2.4.2. Hipótesis específicas.....	30
2.5. Identificación de variables.....	31
2.6. Definición operacional de variables e indicadores .....	33

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación .....	38
3.2. Nivel de investigación .....	38
3.3. Métodos de investigación.....	39
3.4. Diseño de investigación.....	39
3.5. Población y muestra .....	39
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	41
3.6.1. Validación de los instrumentos de investigación .....	41
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	42
3.6.2. Técnicas de procesamiento.....	42
3.8. Tratamiento estadístico.....	42
3.9. Orientación ética filosófica y epsitémica .....	43

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	44
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	45
4.3. Prueba de Hipótesis .....	57
4.4. Discusión de resultados .....	58

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

## INDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
<b>Tabla 1.</b> Criterios diagnósticos de complicaciones microvasculares en diabetes .....	40
<b>Tabla 2.</b> Características clínicas cuantitativas de los pacientes según presencia de complicaciones microvasculares.....	46
<b>Tabla 3.</b> Distribución de complicaciones microvasculares según variables sociodemográficas en pacientes con DM2 (n=60).....	47
<b>Tabla 4.</b> Distribución de complicaciones microvasculares según variables clínicas en pacientes con DM2 (n=60). .....	48
<b>Tabla 5.</b> Distribución de complicaciones microvasculares según estilo de vida en pacientes con DM2 (n=60). .....	49
<b>Tabla 6.</b> Distribución de tipos de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. ....	52
<b>Tabla 7.</b> Análisis bivariado de factores asociados a complicaciones microvasculares en pacientes con DM2. ....	53
<b>Tabla 8.</b> Análisis multivariado simple y ajustada (modelos Poisson robustos).....	55
<b>Tabla 9.</b> Asociación entre variables numéricas y complicaciones microvasculares en pacientes con DM2. ....	56

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Flujograma de selección de participantes.....	45
<b>Figura 2.</b> Prevalencia de complicaciones microvasculares.....	50
<b>Figura 3.</b> Tipos de complicaciones microvasculares. ....	51

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una de las enfermedades crónicas más prevalentes a nivel mundial, con un estimado de 537 millones de adultos afectados en 2021, y una proyección de aumento a 783 millones para 2045, según la Federación Internacional de Diabetes (IDF) (1). Esta patología se asocia con un elevado riesgo de complicaciones que afectan diversos órganos y sistemas, comprometiendo la calidad de vida y reduciendo la esperanza de vida de los pacientes (2). Las complicaciones de la DM2 pueden clasificarse en microvasculares, como la retinopatía, la nefropatía y la neuropatía diabética, y macrovasculares, entre ellas la enfermedad cardiovascular, el accidente cerebrovascular y la enfermedad arterial periférica (3). En regiones de gran altitud, donde la presión atmosférica es reducida y los niveles de oxígeno son menores (hipoxia hipobárica crónica), los efectos de la enfermedad pueden verse modificados, incrementando el riesgo de complicaciones en comparación con poblaciones que viven a nivel del mar (4,5).

El entorno de gran altitud puede influir en la fisiopatología de la DM2 a través de distintos mecanismos. Se ha observado que la hipoxia puede generar alteraciones en la sensibilidad a la insulina, variando entre un efecto protector en algunos casos y un agravamiento de la resistencia insulínica en otros (6). Además, la hipoxia crónica induce estrés oxidativo e inflamación sistémica, lo que contribuye al daño endotelial y a la progresión de complicaciones macrovasculares (7). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente el 50% de los fallecimientos en personas con diabetes se deben a enfermedades cardiovasculares, lo que sugiere que en altitudes elevadas este riesgo podría verse potenciado por las condiciones ambientales adversas (8). Sin embargo, los estudios sobre la relación entre hipoxia hipobárica y diabetes aún son limitados, lo que resalta la necesidad de una investigación enfocada en esta población (9).

Las complicaciones microvasculares también pueden estar influenciadas por la altitud. La retinopatía diabética, una de las principales causas de ceguera en adultos, puede agravarse debido a la hipoxia retiniana, lo que favorece el desarrollo de neovascularización patológica (10). De igual forma, la nefropatía diabética podría verse afectada por la reducción en la perfusión renal y los cambios en la regulación de la presión arterial que ocurren en altitudes elevadas (11). Estudios realizados en pacientes con diabetes que residen en zonas de gran altitud han reportado una mayor prevalencia de albuminuria, un marcador temprano de daño renal, en comparación con poblaciones a nivel del mar. Esto sugiere que la exposición prolongada a la hipoxia hipobárica podría ser un factor de riesgo adicional en la progresión de la enfermedad renal diabética (12,13).

Dado el impacto potencial de la altitud sobre la progresión de la diabetes y sus complicaciones, es fundamental realizar estudios que permitan evaluar la frecuencia y

los factores asociados a estas complicaciones en pacientes con DM2 que residen en ciudades de gran altitud. La falta de información específica sobre esta población dificulta el desarrollo de estrategias de prevención y manejo adaptadas a sus necesidades. Por ello, la presente investigación tiene como objetivo analizar los factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 en un entorno de altitud elevada, proporcionando datos relevantes que contribuyan a la mejora en la atención y el tratamiento de esta enfermedad en contextos geográficos particulares.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **a. Delimitación Espacial**

Este estudio se llevó a cabo en el distrito de Yanacancha - Pasco, ubicada a una altitud 4380 metros sobre el nivel del mar. Esta región se caracteriza por condiciones ambientales de hipoxia hipobárica crónica, lo que podría influir en la evolución de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y sus complicaciones microvasculares. Fue ejecutado en el Hospital Regional Daniel Alcides Carrión donde se recolectaron los datos correspondientes de pacientes con DM2 en relación con sus complicaciones, garantizando una muestra representativa de la población estudiada.

### **b. Delimitación Social**

La población de estudio estará conformada por pacientes diagnosticados con DM2, mayores de 18 años. Se incluyeron personas que reciban tratamiento médico para la diabetes y que tengan registros clínicos disponibles que permitan evaluar la presencia y progresión de complicaciones. No se consideró pacientes con otras formas de diabetes (tipo 1, gestacional o secundaria) ni aquellos que no cumplan con los criterios de inclusión establecidos.

### **c. Delimitación Temporal**

El estudio se llevó a cabo en el año 2025, correspondiente a las etapas de recolección, procesamiento y análisis de datos. No obstante, se empleó información secundaria proveniente del periodo Enero 2021– Diciembre 2024, en el marco de un diseño retrospectivo, con la finalidad de garantizar un tamaño muestral adecuado y la consistencia de los registros clínicos.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuáles son los factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- a) ¿Qué factores sociodemográficos están asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025?
- b) ¿Qué factores clínicos están asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025?
- c) ¿Qué estilo de vida está asociado al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar los factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a) Identificar los factores sociodemográficos que estarían asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025.
- b) Identificar los factores clínicos que estarían asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025.
- c) Determinar que estilo de vida que estaría asociado al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Aportaciones por área**

Social: Esta investigación permitirá identificar los principales factores que influyen en la aparición de complicaciones microvasculares en personas con Diabetes Mellitus Tipo II en Pasco, lo que facilitará la implementación de estrategias de prevención y tratamiento adaptadas a las características de la población. Además, ayudará a concientizar a la comunidad sobre la relevancia del autocuidado y fomentará el desarrollo de políticas de salud que mejoren la calidad de vida de los pacientes.

Teórica: El estudio enriquecerá el conocimiento científico sobre la Diabetes Mellitus Tipo II y sus complicaciones microvasculares al proporcionar información

detallada sobre los factores asociados específicos en este contexto. Además, permitirá comparar y contrastar hallazgos previos, aportando nuevas perspectivas sobre la relación entre variables clínicas, sociodemográficas y de estilo de vida en la aparición de complicaciones asociadas a la enfermedad.

**Práctica:** Los hallazgos obtenidos podrán ser utilizados por los profesionales de la salud para mejorar las estrategias de prevención y manejo de la diabetes, optimizando la atención médica y reduciendo la incidencia de complicaciones. Asimismo, facilitarán la creación de programas educativos dirigidos a pacientes y sus familias, promoviendo una mejor adherencia al tratamiento y hábitos de vida más saludables.

**Metodológica:** El estudio proporcionará un marco de referencia para futuras investigaciones sobre diabetes, ofreciendo un modelo metodológico aplicable en diferentes contextos. La identificación y análisis de los factores de riesgo contribuirá a mejorar las herramientas de evaluación y a perfeccionar las metodologías empleadas en estudios epidemiológicos y clínicos relacionados con enfermedades crónicas.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

Debido a su diseño transversal, este estudio solo permitirá identificar asociaciones entre los factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II, sin establecer una relación causal. Además, al basarse en historias clínicas como fuente secundaria, existe el riesgo de sesgo de información debido a registros incompletos, errores en la documentación o falta de actualización de datos, lo que puede afectar la precisión de los resultados. Asimismo, las historias clínicas pueden no incluir información relevante sobre factores como hábitos de vida, nivel socioeconómico o adherencia al tratamiento, limitando un análisis más integral. Otra posible limitación es la representatividad de la muestra, ya que el estudio se restringe a los pacientes con registros disponibles, excluyendo a

aquellos sin acceso regular al sistema de salud. Finalmente, puede haber sesgo de selección si las historias clínicas provienen de un único centro de salud o un grupo específico de pacientes, lo que dificultaría la generalización de los hallazgos a toda la población diabética de Pasco.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Casillas Martínez (2024) - México. El objetivo de este estudio fue identificar los factores de riesgo relacionados con las complicaciones en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) en atención primaria. Métodos: Se llevó a cabo un estudio observacional, transversal y retrospectivo en 162 pacientes diagnosticados con DMT2 en la Unidad de Medicina Familiar Número 33 de Reynosa, Tamaulipas, México. Los datos fueron analizados utilizando análisis univariado para frecuencias y dispersión, y análisis bivariado con correlaciones policóricas o poliseriales según el tipo de dato. Se aplicó un modelo de regresión logística multinomial (MRLM) con Bootstrap para identificar los factores de riesgo vinculados a las complicaciones. Resultados: El 58% de los participantes fueron mujeres y el 42% hombres, con una edad promedio de 61,67 años y un tiempo promedio de evolución de la DMT2 de 16 años. El 39% de los participantes presentaron sobrepeso, con el 31,5% en obesidad grado I y el 13,58% en obesidad grado II y III. El promedio de glucemia en ayuno fue de 163 mg/dL y de

hemoglobina glucosilada 7,97%. Los principales factores de riesgo asociados a complicaciones fueron los niveles de glucosa y el tiempo de evolución de la DMT2. Conclusiones: Se observó un alto porcentaje de complicaciones entre los pacientes con DMT2. Es crucial centrarse en el control adecuado de la glucosa desde el inicio y considerar la duración de la enfermedad para prevenir complicaciones (14).

Delgado (2022) - Cuba. El objetivo de este estudio fue examinar la epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2 y sus complicaciones. Se llevó a cabo un estudio descriptivo, analítico y retrospectivo en el Policlínico César Fernet Frutos, ubicado en el municipio Banes, entre septiembre y diciembre de 2021. La población consistió en personas diagnosticadas con diabetes tipo 2, y se seleccionó una muestra de 27 casos mediante un muestreo aleatorio simple. Además, se conformó un grupo control de 54 individuos sin antecedentes de la enfermedad, con una proporción de 2:1. Se emplearon herramientas estadísticas como el chi-cuadrado, el Odds Ratio, el índice de confianza y el riesgo porcentual atribuible para analizar diversas variables. Se evaluaron factores como el sexo, la edad, los factores de riesgo, las enfermedades asociadas y las complicaciones. Se observó que los grupos de mayor prevalencia de edad fueron los de 60-69 años y mayores de 70 años, con predominio en mujeres. Se identificaron factores de riesgo como una dieta inadecuada, obesidad, antecedentes familiares y dislipidemias, los cuales estuvieron significativamente asociados con la enfermedad. Las enfermedades asociadas más frecuentes fueron la cardiopatía isquémica, hipertensión y asma bronquial, mientras que las complicaciones más comunes incluyeron nefropatía diabética, acidosis láctica y cardiopatía isquémica. En conclusión, la diabetes tipo 2 es una condición compleja y susceptible de generar diversas complicaciones (15).

Tracey (2016) - Irlanda. El objetivo de este estudio fue investigar los factores de riesgo asociados con complicaciones macro y microvasculares en adultos mayores de 50 años con diabetes tipo 2 en Irlanda. Para ello, se utilizaron los datos de la primera ola del Estudio Longitudinal Irlandés sobre el Envejecimiento (TILDA) (2009-2011) en un análisis transversal. La presencia de diabetes, factores de riesgo y complicaciones vasculares fueron determinados mediante autoinforme. Las diferencias en la prevalencia de factores de riesgo según el género se evaluaron con la prueba de chi-cuadrado. Para explorar las asociaciones entre los factores de riesgo y las complicaciones, se utilizó un análisis de regresión binomial. De los 8175 encuestados, 655 fueron diagnosticados con diabetes tipo 2. Los factores predictores independientes de complicaciones macrovasculares incluyeron la edad avanzada, ser hombre, antecedentes de tabaquismo, baja actividad física y colesterol alto. En cuanto a las complicaciones microvasculares, se asociaron con un diagnóstico de diabetes de 10 años o más, antecedentes de tabaquismo y hipertensión. Los factores protectores fueron la edad avanzada, la educación superior y un nivel alto de actividad física. Los resultados destacan la necesidad urgente de una intervención temprana para abordar los factores de riesgo modificables y reducir la morbilidad asociada con la diabetes en la población mayor de Irlanda (16).

Merid (2014) - Etiopía. Este estudio se centró en identificar las complicaciones microvasculares diabéticas y los factores asociados en pacientes con diabetes tipo 2. Las complicaciones microvasculares son consecuencias a largo plazo que afectan los vasos sanguíneos pequeños y son responsables de enfermedades graves como insuficiencia renal, neuropatías dolorosas y ceguera. Se llevó a cabo un estudio transversal en 378 pacientes con diabetes tipo 2, evaluando la presencia de al menos una complicación microvascular diagnosticada clínicamente. Los datos se recopilaron

mediante la revisión de registros médicos de pacientes en seguimiento entre enero de 2012 y diciembre de 2021. La prevalencia de complicaciones microvasculares fue del 26,5%, con la neuropatía diabética como la más frecuente (13,2%), seguida por la nefropatía diabética (12,4%) y la retinopatía diabética (6,4%). Factores como la edad avanzada, el mal control de la glucemia, la hipertensión, la anemia, la proteinuria positiva, la duración prolongada de la diabetes y la hipercolesterolemia se asociaron significativamente con las complicaciones microvasculares. En conclusión, las complicaciones microvasculares fueron comunes, y el estudio recomienda adoptar estrategias de intervención para controlar el mal manejo de la glucemia, la hipertensión y otros factores de riesgo en pacientes con diabetes tipo 2, con el fin de prevenir su desarrollo (17).

Woolcott (2014) - Estado Unidos. El propósito de este estudio fue determinar si existe una relación inversa entre la altitud geográfica y la prevalencia de diabetes, ajustando por diversos factores de riesgo. Métodos: Se llevó a cabo un análisis transversal utilizando datos disponibles públicamente del Behavioral Risk Factor Surveillance System de 2009, que incluyó a 285.196 adultos estadounidenses. Las odds ratios se calcularon mediante un análisis de regresión logística multivariado de efectos mixtos. Resultados: En adultos estadounidenses ( $\geq 20$  años), las probabilidades de tener diabetes fueron 1,00 para los que vivían entre 0 y 499 m sobre el nivel del mar (grupo de referencia), 0,95 (intervalo de confianza del 95%, 0,90-1,01) para aquellos entre 500 y 1.499 m, y 0,88 (0,81-0,96) para los que residían entre 1.500 y 3.500 m, después de ajustar por edad, sexo, índice de masa corporal, etnia, consumo autodeclarado de frutas y verduras, actividad física, tabaquismo, nivel educativo, ingresos, estado de salud, situación laboral y características del condado (tasa de migración, urbanización y latitud). La relación inversa entre altitud y diabetes fue significativa solo en los hombres

[0,84 (0,76-0,94)], pero no en las mujeres [1,09 (0,97-1,22)]. Conclusiones: Vivir a mayor altitud (1.500-3.500 m) se asocia con menores probabilidades de desarrollar diabetes en comparación con vivir a altitudes más bajas, lo que sugiere que la altitud geográfica podría ser un factor importante relacionado con la diabetes (18).

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Garmendia-Lorena (2023). El objetivo del estudio fue descriptivo, analítico y transversal con grupo control, en el que se compararon los parámetros del metabolismo intermediario basal de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), tanto en el nivel del mar como a gran altitud. Metodología: Se incluyó a 33 pacientes con DM2 de Lima (150 m sobre el nivel del mar) y 28 de Cusco (3395 m sobre el nivel del mar), con edades entre 40 y 70 años y de ambos géneros. Se realizaron mediciones antropométricas y, en condiciones basales, se analizaron niveles de glucosa, triglicéridos, insulina, ácidos grasos no esteroideos, colesterol total, cHDL, cVLDL, cLDL, cNoHDL, hemoglobina glicosilada (HbA1c) y el índice HOMA. Los datos fueron procesados mediante el programa SPSS v. 23. Resultados: Los pacientes con DM2 en altura presentaron valores significativamente mayores en peso, talla, HDL, triglicéridos y ácidos grasos no esteroideos. Discusión y conclusiones: Los pacientes con DM2 que residen a 3395 metros sobre el nivel del mar mostraron pocas diferencias metabólicas con aquellos que viven a nivel del mar, a pesar de las condiciones de altitud (19).

Hernán (2019). El objetivo del estudio fue determinar los factores relacionados con el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 en los pacientes que participaron en el programa de diabetes del Hospital Regional de Ica durante los meses de septiembre y octubre de 2019. Material y métodos: Estudio observacional, transversal, retrospectivo y analítico, que evaluó dos variables principales. La población estuvo conformada por

los pacientes atendidos en dicho programa, con un total de 750 personas. De acuerdo al tamaño de la muestra, se seleccionaron 82 casos (con diabetes) y 82 controles (sin diabetes). Resultados: Se identificó que la edad superior a los 45 años está asociada a un mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2, con un margen de error del 0.2%. El sexo femenino también fue un factor de riesgo significativo, con un error del 2.8%. El sobrepeso resultó ser un factor relacionado con la diabetes tipo 2, con un error del 1.5%. La hipercolesterolemia también se asoció con un mayor riesgo de diabetes tipo 2. Además, los antecedentes familiares de diabetes tipo 2 en primer grado fueron un factor de riesgo significativo, con un error del 3.3%. Conclusiones: Los factores de riesgo identificados para la diabetes tipo 2 fueron la edad superior a 45 años, el sexo femenino, el sobrepeso u obesidad, la hipercolesterolemia y los antecedentes familiares de diabetes tipo 2 de primer grado (20).

Bernabé-Ortiz (2016). El objetivo de este estudio fue evaluar la incidencia y los factores de riesgo de la diabetes tipo 2 en diferentes áreas con distintos niveles de urbanización y altitud en Perú. Métodos: Se llevó a cabo un estudio de cohorte prospectivo en zonas urbanas, semiurbanas y rurales, con una muestra aleatoria estratificada por edad y sexo. La diabetes tipo 2 se definió como glucemia en ayunas  $\geq 7,0$  mmol/L o el uso de medicamentos antidiabéticos. Se examinaron dos tipos de exposiciones: las geográficas (urbanización y altitud) y los factores de riesgo modificables. Se calcularon la incidencia, los riesgos relativos (RR), los intervalos de confianza del 95% (IC95%) y las fracciones atribuibles poblacionales (FAP). Resultados: Se analizaron los datos de 3135 participantes, con una edad promedio de 55,6 años y el 48,8% de varones. La prevalencia inicial de diabetes tipo 2 fue del 7,1%. Durante el seguimiento, con 6207 personas-año, se registraron 121 nuevos casos, lo que resultó en una incidencia de 1,95 por cada 100 personas-año. No se observó un patrón

claro en la incidencia de diabetes según la urbanización, pero las personas que vivían a gran altitud tuvieron una mayor incidencia en comparación con las zonas a nivel del mar (RR=1,58). La obesidad mostró el mayor riesgo atribuible al desarrollo de la diabetes tipo 2, aunque su contribución varió según el entorno. Conclusiones: La incidencia de diabetes tipo 2 fue más alta en zonas de gran altitud, y la obesidad fue el principal factor de riesgo, con variaciones según el contexto. Estos resultados podrían orientar estrategias adaptadas a cada entorno para reducir la incidencia de la diabetes (21).

Trujillo-Minaya (2013). El estudio tuvo como objetivo, identificar los factores asociados con la no realización del cribado de diabetes mellitus tipo 2 según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2020 (ENDES-2020). Materiales y métodos: Estudio analítico transversal secundario basado en los datos de la ENDES-2020. Resultados: Las variables asociadas significativamente con la no realización del cribado de DM2 fueron: sexo masculino (PR=1,06, IC95% 1,02–1,10;  $p<0,001$ ), edad entre 30 a 59 años (PR=0,92; IC95% 0,89–0,95;  $p<0,001$ ) y 60 años o más (PR=0,72; IC95% 0,65–0,79;  $p<0,001$ ), nivel educativo (primaria, secundaria y superior con PRs entre 0,86 y 0,94;  $p<0,020$  a  $p<0,001$ ), y pertenecer a niveles socioeconómicos más bajos (pobre, medio, rico y muy rico, con PRs entre 0,81 y 0,96;  $p<0,020$  a  $p<0,001$ ). Además, la presencia de hipertensión también estuvo asociada (PR=0,91; IC95% 0,867–0,969;  $p=0,002$ ). Discusión: El sexo masculino fue el único factor asociado exclusivamente con la no realización del cribado de diabetes, mientras que factores como la edad avanzada, la hipertensión, un mayor nivel educativo y un mejor estatus socioeconómico aumentaron la probabilidad de realizarse el cribado. Conclusión: Es crucial fortalecer las estrategias de cribado en el primer nivel de atención mediante medidas preventivas efectivas (22).

### 2.1.3. Antecedentes locales

Arias Sánchez (2024). En su tesis que tuvo como objetivo evaluar la asociación entre los factores sociodemográficos y parámetros fisiológicos con la presencia de diabetes tipo 2 en adultos mayores atendidos en el Hospital Regional Dr. Daniel Alcides Carrión García, Pasco, durante el año 2024. En el cual se revisaron 120 historias clínicas de pacientes diagnosticados con DMT2, obtenidas del archivo hospitalario con la debida autorización. Se analizaron variables sociodemográficas y fisiológicas mediante estadística descriptiva (frecuencias) e inferencial, aplicando pruebas de asociación como Chi cuadrado, V de Cramer y Odds Ratio. El diseño del estudio fue de tipo básico, cuantitativo, observacional, transversal, analítico y retrospectivo. Entre los resultados se identificó que en cuanto a los factores sociodemográficos, no se halló asociación significativa con el sexo ( $p=0.53$ ), lugar de procedencia ( $p=0.06$ ), nivel educativo ( $p=0.38$ ), ocupación ( $p=0.34$ ) ni antecedentes familiares de diabetes ( $p=0.43$ ). En cambio, entre los factores fisiológicos, se encontró una asociación significativa con presión arterial elevada ( $\text{Chi}^2 p=0.03$ ; V de Cramer=0.31), sobrepeso ( $\text{IMC} >25 \text{ kg/m}^2$ ;  $\text{Chi}^2 p=0.039$ ; OR: 1.28–8.07), y colesterol total elevado ( $>200 \text{ mg/dL}$ ;  $\text{Chi}^2 p=0.00$ ; OR: 4.81–55.44). Concluyendo que, en la población estudiada de 120 adultos mayores, no se identificó relación estadísticamente significativa entre los factores sociodemográficos analizados y la diabetes tipo 2. Sin embargo, sí se encontró una asociación significativa con los valores fisiológicos de presión arterial alta, sobrepeso y niveles elevados de colesterol total (23).

Livia Ugarte (2022) En su tesis que tuvo como objetivo investigar la relación entre el estado nutricional, dislipidemia, hipertensión arterial y tiempo de diagnóstico con el descontrol metabólico de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes de 30 a 70 años atendidos en el Hospital Regional Daniel Alcides Carrión durante 2022. Se realizó un

estudio correlacional, transversal y retrospectivo con una muestra de 81 pacientes de un total de 137. Los hallazgos indicaron que el grupo de edad más común fue de 61 a 70 años (32.1%), siendo predominantemente mujeres (63%). Los factores más frecuentes fueron sobrepeso (38.3%), obesidad (30.9%), ausencia de hipertensión arterial (84%), diagnóstico de diabetes de 5 a 10 años (46.9%) y presencia de dislipidemia (48.1%). La mayoría de los pacientes mostraron mal control metabólico según la hemoglobina glicosilada (77.8%), glicemia en ayunas (76.5%), colesterol total (44.4%) y triglicéridos (59.3%). Se encontró asociación significativa entre sobrepeso, obesidad y dislipidemia con el descontrol metabólico ( $p < 0.01$ ), mientras que no se observaron asociaciones significativas con hipertensión arterial y tiempo de diagnóstico ( $p > 0.05$ ). En conclusión, el estado nutricional y la presencia de dislipidemia están asociados con el descontrol metabólico de la diabetes mellitus tipo 2, basado en la medición de hemoglobina glicosilada, mientras que la hipertensión arterial y el tiempo de diagnóstico no mostraron esta asociación (24).

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. La Bases Teóricas y Científicas**

La Diabetes Mellitus Tipo II (DM2) es una enfermedad metabólica caracterizada por hiperglucemia crónica debido a la resistencia a la insulina y/o una deficiencia en su secreción. Se asocia con complicaciones microvasculares (retinopatía, nefropatía, neuropatía) y macrovasculares (enfermedad cardiovascular, enfermedad cerebrovascular, enfermedad arterial periférica) (25). La DM2 es un problema de salud pública global que afecta a millones de personas y cuya incidencia sigue en aumento debido a factores como el envejecimiento poblacional, los cambios en los hábitos alimenticios y el sedentarismo (26).

Según la Federación Internacional de Diabetes (IDF, 2023), la prevalencia global de la DM2 ha alcanzado aproximadamente el 10.5% en adultos, con un crecimiento significativo en poblaciones de países en desarrollo (27). En regiones de gran altitud, como los Andes, se ha reportado que la prevalencia de DM2 oscila entre el 8% y el 15%, dependiendo de factores ambientales y genéticos (21).

Entre los criterios diagnósticos de la Diabetes Mellitus tipo 2 (28) se encuentran a : A1C  $\geq 6,5$  % ( $\geq 48$  mmol/mol), GPA  $\geq 126$  mg/dL ( $\geq 7,0$  mmol/L), PG a las 2 h  $\geq 200$  mg/dl ( $\geq 11,1$  mmol/l) durante la prueba de tolerancia a la glucosa oral (PTOG) y síntomas clásicos de hiperglucemia como el aumento de la frecuencia y/o volumen de orina (poliuria), sed excesiva (polidipsia), aumento de apetito (polifagia) o pérdida de peso inexplicada con una glucemia plasmática aleatoria  $\geq 200$  mg/dL ( $\geq 11,1$  mmol/L).

### ***Epidemiología:***

Estudios recientes han estimado que entre el 30% y el 40% de los pacientes con DM2 desarrollan complicaciones microvasculares, mientras que las macrovasculares son responsables de aproximadamente el 50% de la mortalidad en estos pacientes (29). En altitudes mayores a 3500 m s.n.m., estos porcentajes pueden ser más altos debido a factores ambientales adversos (30).

La retinopatía diabética es una de las complicaciones microvasculares más frecuentes en personas con DM2. A nivel mundial, se estima que afecta al 25 % de los pacientes con DM2, y esta prevalencia puede aumentar progresivamente con la duración de la enfermedad (31). Diversos estudios muestran que entre el 6 % y 10 % de los pacientes ya presentan retinopatía en el momento del diagnóstico de DM2, lo cual indica un daño vascular precoz. Según datos del International Diabetes Federation (IDF), la prevalencia general de retinopatía en adultos con diabetes entre los 20 y 79 años es de aproximadamente 9.3 %, con una proyección al 10.9 % para el año 2045. En

cuanto a los subtipos, la forma no proliferativa es la más común (25 %), mientras que la proliferativa y el edema macular diabético se presentan en 1.4 % y 4.5 % de los casos respectivamente (31). Esta complicación constituye una de las principales causas de ceguera irreversible en adultos jóvenes y de mediana edad. Estudios en hospitales peruanos mediante telemedicina y revisiones sistemáticas muestran una prevalencia de retinopatía diabética en DM2 de entre 12,9 % y 23,1 % (32).

La nefropatía diabética representa una de las principales causas de enfermedad renal crónica y enfermedad renal terminal en personas con DM2. Se estima que entre el 20 % y 40 % de los pacientes con DM2 desarrollan algún grado de nefropatía después de 8 a 10 años de evolución de la enfermedad (33). La microalbuminuria, considerada como la fase inicial y subclínica de esta complicación, puede encontrarse en el 30 % al 50 % de los pacientes, especialmente en aquellos con mal control glucémico o hipertensión arterial coexistente. Según datos del Estudio Prospectivo de Diabetes del Reino Unido , después de 15 años de evolución, cerca del 40 % de los pacientes con DM2 desarrollan albuminuria, mientras que alrededor del 30 % presentan ya un filtrado glomerular disminuido ( $< 60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ ) (34). La nefropatía es un predictor independiente de mortalidad cardiovascular y renal, y su progresión puede ser detenida o ralentizada con intervenciones terapéuticas adecuadas. La nefropatía diagnóstica es muy prevalente: un estudio en una clínica regional detectó 70,5 % de pacientes con nefropatía diabética, incluyendo microalbuminuria (46,9 %) y macroalbuminuria (23,6 %) (35). Otro reporte en atención primaria mostró enfermedad renal crónica (ERC) en el 34,6 % de pacientes con DM2, con un 25,2 % de ellos con filtrado glomerular  $< 60 \text{ ml/min}$  y micro-macroalbuminuria en 31,7 % (36).

La neuropatía periférica es otra complicación microvascular frecuente en pacientes con DM2. Su prevalencia varía entre el 20 % y 40 %, aunque puede alcanzar

hasta el 50 % o más en pacientes con más de 25 años de evolución de la enfermedad. Se trata principalmente de una polineuropatía distal simétrica de tipo sensitivo-motora, aunque también se pueden presentar neuropatías autonómicas. La neuropatía diabética constituye un importante factor de riesgo para la formación de úlceras en el pie diabético, y está implicada en el 50 % al 75 % de las amputaciones no traumáticas en personas con diabetes. Su detección oportuna, mediante pruebas clínicas y neurosensoriales, es esencial para prevenir complicaciones graves y mejorar la calidad de vida del paciente. A pesar de su alta prevalencia, muchos casos permanecen subdiagnosticados, especialmente en etapas iniciales (37). En hospitales nacionales de Lima, la prevalencia de neuropatía periférica al diagnóstico de DM2 fue del 45% (38). Un estudio más amplio de 2019 señala una prevalencia de 55,6 %, vinculada a edad e hipertensión (39).

Se debe tener en cuenta que el control glicémico es mejor con la hemoglobina glicosilada (HbA1c), el cual es un indicador fundamental para evaluar el control glucémico en personas con diabetes, reflejando los niveles promedio de glucosa en sangre en los últimos dos a tres meses. Sin embargo, los objetivos de HbA1c deben ajustarse según la edad del paciente y sus condiciones clínicas. En niños y adolescentes, se sugiere un valor menor a 7.5%, con cierta flexibilidad para evitar hipoglucemias que afecten su desarrollo. En adultos jóvenes y de mediana edad, el objetivo es mantener la HbA1c por debajo de 7.0% para prevenir complicaciones microvasculares y macrovasculares a largo plazo. En adultos mayores, especialmente aquellos con múltiples comorbilidades o deterioro funcional, se recomienda un rango más amplio, entre 7.5% y 8.0%, priorizando la prevención de hipoglucemias y la calidad de vida. Esta estratificación de metas permite un manejo individualizado y más seguro de la diabetes en función de las características del paciente (40,41).

## **Complicaciones microvasculares de la Diabetes Mellitus tipo 2 y su relación con la altitud**

Las complicaciones microvasculares de la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) comprenden principalmente la retinopatía diabética, la nefropatía y la neuropatía diabéticas. Estas condiciones son consecuencia del daño progresivo a los pequeños vasos sanguíneos, provocado por la hiperglucemia crónica, el estrés oxidativo y la inflamación sistémica. En regiones de gran altitud, como Pasco (ubicada por encima de los 4,000 m.s.n.m.), estas complicaciones pueden presentar características particulares debido a la exposición prolongada a la hipoxia hipobárica crónica. Esta condición fisiológica puede agravar los mecanismos patológicos que subyacen en la disfunción microvascular.

La retinopatía diabética es una de las principales causas de ceguera en adultos con DM2 y se produce por el daño a los capilares de la retina. En condiciones de altitud elevada, la disminución de la presión parcial de oxígeno puede exacerbar la hipoxia retiniana, un factor determinante en la progresión de la enfermedad. Esta hipoxia estimula la expresión del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), promoviendo la neovascularización anómala, la ruptura de vasos frágiles y la hemorragia intraocular. Estudios han mostrado que los pacientes con DM2 que residen en regiones de gran altitud tienen una mayor prevalencia y severidad de retinopatía, probablemente debido al compromiso en la perfusión retiniana inducido por la hipoxia crónica. Por lo tanto, la altitud constituye un factor adicional de riesgo para el deterioro visual en personas diabéticas.

La nefropatía diabética se caracteriza por daño progresivo al glomérulo renal, evidenciado por la aparición de microalbuminuria, disminución del filtrado glomerular estimado (eGFR) y, en fases avanzadas, insuficiencia renal crónica. En altitudes

elevadas, la disminución de la oxigenación renal y las alteraciones hemodinámicas, incluyendo la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) y el incremento de la presión intraglomerular, pueden acelerar el daño renal. El grado de función renal constituye un indicador clínico clave para evaluar el compromiso renal en pacientes con enfermedades crónicas como la diabetes mellitus tipo 2. Esta variable combina dos parámetros complementarios: la microalbuminuria/proteinuria, que refleja daño estructural temprano en el glomérulo, y el filtrado glomerular estimado (eGFR), que mide la capacidad funcional del riñón para eliminar desechos. Su evaluación conjunta permite una clasificación más precisa de la función renal y facilita la detección precoz de la enfermedad renal crónica, incluso en estadios asintomáticos. Asimismo, la hipoxia inducida puede aumentar la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS), contribuyendo al estrés oxidativo y la inflamación renal. Algunos estudios han reportado mayor prevalencia de nefropatía en personas que viven en regiones por encima de los 3,500 m.s.n.m; lo que sugiere que la altitud es un factor agravante de la progresión de la enfermedad renal en diabéticos.

La neuropatía diabética afecta los nervios periféricos, generando síntomas como dolor, parestesias, pérdida de sensibilidad y, en fases avanzadas, ulceraciones o amputaciones. En altitudes elevadas, el descenso de la oxigenación tisular periférica puede empeorar la función de las fibras nerviosas ya comprometidas por la diabetes. Además, la hipoxia crónica favorece el daño endoneural a través del deterioro en el flujo capilar nervioso y la acumulación de productos de glicación avanzada. Esto contribuye a la degeneración axonal y desmielinización, intensificando los síntomas neuropáticos. Si bien existen menos estudios específicos sobre neuropatía y altitud, la evidencia sugiere que la hipoxia sostenida puede ser un factor que acelera la aparición y progresión de esta complicación en pacientes con DM2.

## **Factores asociados para las complicaciones en DM2**

Las complicaciones microvasculares de la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) son consecuencia de procesos fisiopatológicos complejos derivados del mal control metabólico, pero también influenciados por factores clínicos, sociodemográficos y conductuales. En ambientes de gran altitud, como Pasco (4380 m s.n.m.), estas complicaciones pueden agravarse por la hipoxia hipobárica crónica, que incrementa el estrés oxidativo, deteriora la perfusión tisular y potencia la disfunción endotelial.

Los principales factores asociados al desarrollo de complicaciones en DM2 incluyen (42):

### ***Factores sociodemográficos:***

A mayor edad, se acumula mayor exposición al estrés metabólico, daño endotelial y pérdida de la autorregulación microvascular, incrementando el riesgo de retinopatía, nefropatía y neuropatía. La edad también correlaciona con mayor rigidez vascular y susceptibilidad a procesos inflamatorios crónicos. Aunque las diferencias por sexo no son determinantes únicas, se ha observado que las mujeres pueden presentar más disfunción endotelial asociada a obesidad, mientras que los hombres muestran mayor propensión a hipertrofia cardíaca e hipertensión. Los individuos con bajo nivel educativo y económico presentan menor acceso a atención médica, dificultades en la adherencia terapéutica y peores hábitos alimentarios, todos asociados a peor control glucémico y mayor prevalencia de complicaciones. Ocupaciones con exposición al frío extremo o trabajo físico intenso pueden desencadenar mayor estrés fisiológico, lo cual, combinado con hipoxia, podría acelerar el daño microvascular, especialmente en zonas de gran altitud.

### ***Factores clínicos:***

La persistencia de glucemia elevada produce glicación avanzada de proteínas y aumento de especies reactivas de oxígeno (ROS), lo que genera daño endotelial y capilar. Niveles elevados de HbA1c reflejan mal control crónico y se correlacionan directamente con mayor incidencia de complicaciones microvasculares. La exposición prolongada a hiperglucemia e inflamación de bajo grado incrementa el deterioro estructural de la retina, el glomérulo renal y los nervios periféricos. Estudios reportan que más de 10 años de enfermedad se asocian con mayor riesgo de microangiopatía diabética. Asimismo, la hipertensión potencia la hiperfiltración glomerular y el daño endotelial, agravando la nefropatía y retinopatía. La combinación de HTA + DM2 tiene un efecto sinérgico sobre el espesor de la membrana basal y la pérdida de autorregulación capilar. El exceso de LDL oxidado y triglicéridos aumenta la inflamación y disfunción endotelial, mientras que la baja del HDL impide la reparación vascular, todo lo cual deteriora la microcirculación renal, retiniana y nerviosa. IMC elevado, la obesidad visceral induce resistencia a la insulina, activas adipocinas inflamatorias como IL-6 y TNF- $\alpha$ , y favorece un estado prooxidante que agrava el daño capilar. En gran altitud, donde el metabolismo basal cambia, la obesidad actúa como amplificador del riesgo microvascular. Finalmente, la predisposición genética influye en la resistencia a la insulina, la secreción de insulina y la vulnerabilidad al estrés oxidativo, constituyendo un factor de riesgo no modificable.

### ***Factores de estilo de vida:***

El tabaquismo crónico acelera la aterogénesis, incrementa el estrés oxidativo y reduce la biodisponibilidad de óxido nítrico, exacerbando la disfunción endotelial. El consumo excesivo de alcohol desregula el metabolismo glucémico y lipídico, además de inducir inflamación hepática y aumentar la resistencia a la insulina, contribuyendo

indirectamente al deterioro microvascular. La falta de actividad física reduce la sensibilidad a la insulina, disminuye la masa muscular (lo que eleva la glucosa circulante) y afecta el tono vascular periférico. La actividad física moderada tiene un efecto protector bien documentado frente a las complicaciones. Las dietas hipercalóricas y pobres en fibra, vegetales y ácidos grasos insaturados promueven obesidad, dislipidemia y mal control glucémico. Esto crea un entorno proinflamatorio que favorece el deterioro vascular. Y la una baja adherencia terapéutica compromete el control glucémico, la presión arterial y los lípidos. En regiones altoandinas con dificultades de acceso a medicamentos, este factor cobra especial relevancia.

Los factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en la DM2 son múltiples, interrelacionados y potenciados por el entorno geográfico. En zonas de gran altitud como Pasco, la hipoxia hipobárica crónica actúa como factor modulador del daño microvascular, exacerbando los efectos de los factores clínicos, sociodemográficos y de estilo de vida. Comprender estos mecanismos es esencial para diseñar intervenciones preventivas y terapéuticas adaptadas al contexto.

### **Adaptaciones Fisiológicas a la Gran Altitud**

Las zonas de gran altitud, como la región de Pasco (4380 m.s.n.m.), presentan condiciones ambientales hipobáricas que generan una disminución en la presión parcial de oxígeno en sangre, alterando múltiples funciones fisiológicas relevantes para el equilibrio metabólico en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2). La hipoxia hipobárica sostenida compromete la oxigenación de los tejidos y órganos vitales, y desencadena una serie de adaptaciones compensatorias que, aunque inicialmente protectoras, pueden volverse perjudiciales en el contexto diabético. Entre estas respuestas, se observa un aumento de la eritropoyesis que eleva el número de glóbulos rojos, pero también incrementa la viscosidad sanguínea, favoreciendo la disfunción

endotelial y el daño microvascular. Al mismo tiempo, la hipoxia puede inducir resistencia a la insulina, así como afectar negativamente la secreción pancreática de insulina, contribuyendo al descontrol glucémico.

Como mecanismo adicional, el organismo responde con un incremento en la ventilación y en el gasto cardíaco, con el fin de mejorar la oxigenación tisular, lo cual impone una mayor carga hemodinámica que puede alterar la perfusión microvascular. Estas adaptaciones fisiológicas, al interactuar con la hiperglucemia crónica propia de la DM2, agravan los mecanismos patológicos que conducen a la progresión de complicaciones microvasculares, como la retinopatía, la nefropatía y la neuropatía diabética (43).

### **Impacto de la Hipoxia en la Diabetes Mellitus Tipo 2**

Estudios han demostrado que la hipoxia induce resistencia a la insulina a través de la activación del factor inducible por hipoxia (HIF-1 $\alpha$ ), lo que altera la captación de glucosa por los tejidos periféricos y puede agravar la hiperglucemia (44). Además, la hipoxia crónica puede generar disfunción endotelial, aumentando el riesgo de complicaciones micro y macrovasculares en pacientes diabéticos (45). Sin embargo, aún no está completamente claro si la gran altitud favorece más el desarrollo de complicaciones microvasculares o macrovasculares. Algunos estudios han reportado que la hipoxia puede intensificar la retinopatía y la neuropatía diabética debido a la disminución de la perfusión sanguínea periférica, mientras que otros indican un aumento en la incidencia de eventos cardiovasculares en altitud elevada debido a la hipertrofia ventricular y la hipoxia crónica (29).

## **Modelos explicativos:**

### ***Estrés Oxidativo y Disfunción Endotelial***

El estrés oxidativo, exacerbado por la hipoxia en grandes altitudes, es un factor clave en la progresión de las complicaciones de la DM2. La generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) daña las células endoteliales, contribuyendo a la arteriosclerosis y al deterioro de la microcirculación (46). El desequilibrio entre la producción de ROS y la capacidad antioxidante del organismo es un mecanismo fundamental en el daño vascular asociado a la diabetes (46).

### ***Factores Ambientales y Socioculturales***

El clima frío, la baja disponibilidad de oxígeno y los cambios en la dieta de las poblaciones en gran altitud pueden influir en el control glucémico y la evolución de la enfermedad. Estudios en poblaciones andinas han evidenciado una mayor prevalencia de complicaciones crónicas en pacientes diabéticos que viven en regiones de altitud extrema (21). El acceso limitado a servicios de salud, la alimentación rica en carbohidratos y la menor actividad física en algunas comunidades también pueden contribuir a la progresión de la enfermedad (21,47).

### ***Estudios Epidemiológicos sobre DM2 en Altitud***

Diferentes estudios han reportado que la prevalencia de complicaciones en DM2 es mayor en poblaciones de gran altitud debido a los factores mencionados (5,48). Investigaciones en la región andina han identificado que la insuficiencia renal crónica y la retinopatía diabética son más frecuentes en altitudes mayores a 2000 m s.n.m. (49,50)

Sin embargo, los datos no son concluyentes en cuanto a si la hipoxia afecta en mayor medida las complicaciones microvasculares o macrovasculares. Algunos estudios indican que la hipoxia contribuye a la progresión de la retinopatía y nefropatía

diabética, mientras que otros sugieren que el mayor riesgo es cardiovascular, dada la asociación entre hipoxia crónica, hipertensión pulmonar y disfunción ventricular (9,51). Además, los factores asociados al desarrollo de estas condiciones en una población con estas características no han sido evidenciada.

La hipoxia, el estrés oxidativo y la disfunción endotelial inducida por la gran altitud representan factores claves en la progresión de las complicaciones en pacientes con DM2 (45,52) en Pasco. Aunque estudios han demostrado una mayor prevalencia de complicaciones en altitudes elevadas, no existe consenso sobre si las complicaciones microvasculares o macrovasculares son más prevalentes. Es necesario desarrollar estrategias de prevención y manejo específicas para esta población, considerando las particularidades del entorno y los factores de riesgo identificados. Por lo tanto, los estudios deben enfocarse en la implementación de intervenciones personalizadas que mejoren el control metabólico y reduzcan la morbilidad en estas comunidades vulnerables.

### 2.3. Definición de términos básicos:

- **Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2):** Enfermedad metabólica crónica caracterizada por hiperglucemia secundaria a resistencia a la insulina y/o disfunción en su secreción. Se asocia con múltiples complicaciones vasculares y es una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial.
- **Complicaciones microvasculares:** Consecuencias crónicas de la DM2 que afectan a los pequeños vasos sanguíneos, a nivel de la retina, nervios periféricos y renal.
  - ✓ **Retinopatía diabética:** Daño progresivo de los capilares de la retina, que puede llevar a ceguera.
  - ✓ **Nefropatía diabética:** Afectación renal progresiva por daño glomerular, evidenciado por proteinuria o disminución del filtrado glomerular.

- ✓ **Neuropatía diabética:** Lesión de los nervios periféricos que ocasiona parestesias, pérdida de sensibilidad, dolor o disfunción autonómica.
- **Edad:** Tiempo cronológico desde el nacimiento hasta el momento del estudio, expresado en años.
- **Sexo biológico:** Condición genética determinada al nacer (masculino/femenino) basada en la anatomía reproductiva.
- **Nivel educativo:** Máximo grado de educación formal alcanzado por el individuo (primaria, secundaria, superior, sin educación).
- **Ocupación:** Actividad principal del paciente que puede clasificarse en dependiente si trabaja para un empleador, con salario fijo e independiente si trabaja por cuenta propia, negocio propio, freelance.
- **Lugar de procedencia:** lugar de donde el paciente ha vivido y que después ha radicado a zonas por encima de 3500 m.s.n.m., lo cual implica exposición crónica a hipoxia.
- **Duración de la diabetes:** Tiempo transcurrido desde el diagnóstico clínico de DM2, en años.
- **Hemoglobina glicosilada (HbA1c):** Biomarcador que refleja el promedio de los niveles de glucosa en sangre durante los últimos 2-3 meses. Indicador clave de control glucémico.
- **Glucemia en ayunas:** Nivel de glucosa plasmática tras un ayuno mínimo de 8 horas, medido en mg/dL.
- **Glucosa plasmática  $\geq 200$  mg/dL (11.1 mmol/L) a las 2 horas de una prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG):** prueba realizada con 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua, y medición a las 2 horas.
- **Glucosa plasmática  $\geq 200$  mg/dL (11.1 mmol/L) al azar:** se realiza en cualquier

momento del día, en presencia de síntomas clásicos de hiperglucemia como, poliuria, polidipsia, pérdida de peso inexplicada.

- **Presión arterial:** Fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de las arterias, registrada como presión sistólica y diastólica (mmHg).
- **Grado de función renal: Grado de función renal:** es una variable compuesta que evalúa el estado renal integrando la presencia de microalbuminuria/proteinuria y el filtrado glomerular estimado (eGFR). La albuminuria refleja daño estructural temprano del glomérulo, mientras que el eGFR indica la capacidad funcional del riñón para filtrar desechos. Su combinación permite identificar enfermedad renal crónica y estratificar el riesgo de progresión, especialmente en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.
- **Índice de Masa Corporal (IMC):** Relación entre el peso y la talla del individuo que permite clasificar el estado nutricional (peso normal, sobrepeso, obesidad).
- **Comorbilidades:** Presencia de enfermedades crónicas concomitantes, como hipertensión arterial, dislipidemia u obesidad, que pueden influir en el pronóstico de la DM2.
- **Tabaquismo:** Consumo actual o pasado de productos con nicotina por vía inhalatoria. Se clasifica en fumador activo, exfumador o nunca fumador.
- **Alcoholismo:** Consumo excesivo o problemático de bebidas alcohólicas con repercusión clínica o funcional.
- **Actividad física:** Grado de movimiento corporal que aumenta el gasto energético; puede ser leve (sedentario), moderado o vigoroso.
- **Hábitos alimentarios saludables:** Frecuencia y calidad del consumo de alimentos adecuados (frutas, verduras, cereales integrales, grasas no saturadas) e inadecuados

(exceso de carbohidratos, rica en grasa y/o constante consumo de alimentos procesados)

- **Adherencia al tratamiento:** Grado en que el paciente sigue las recomendaciones terapéuticas (medicación, dieta, control glucémico). Puede clasificarse en alta, moderada o baja.

## 2.4. Formulación de hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

#### *Hipótesis alterna general ( $H_1$ ):*

Existen factores sociodemográficos, clínicos y de estilo de vida asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a gran altitud, Pasco, 2025.

#### *Hipótesis nula general ( $H_0$ ):*

No existen factores sociodemográficos, clínicos ni de estilo de vida asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a gran altitud, Pasco, 2025.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

#### 1. Factores sociodemográficos:

**$H_1$  (alternativa):** Existen factores sociodemográficos asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud.

**$H_0$  (nula):** No existen factores sociodemográficos asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud.

## **2. Factores clínicos:**

**H<sub>1</sub> (alternativa):** Existen factores clínicos asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud.

**H<sub>0</sub> (nula):** No existen factores clínicos asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud.

## **3. Factores de estilo de vida:**

**H<sub>1</sub> (alternativa):** El estilo de vida se asocia al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud.

**H<sub>0</sub> (nula):** El estilo de vida no se asocia al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud.

## **2.5. Identificación de variables**

### **Variables independientes**

#### **Factores sociodemográficos**

- Sexo biológico
- Edad
- Tiempo de procedencia
- Nivel educativo
- Ocupación

#### **Factores clínicos**

- Comorbilidades (HTA, dislipidemias, obesidad)
- IMC
- Nivel de hemoglobina glicosilada
- Nivel de glucemia en ayuno
- Prueba de tolerancia oral
- Glucosa plasmática aleatoria

- Duración de enfermedad
- Presión arterial (sistólica y diastólica)
- Grado de función renal
- Antecedentes familiares

#### **Factores de estilo de vida**

- Hábitos nocivos (tabaquismo, alcoholismo, sedentarismo)
- Hábitos alimenticios saludable (consumo de frutas y verduras)
- Adherencia al tratamiento.
- Nivel de actividad física

#### **Variable dependiente**

- Complicaciones microvasculares de Diabetes Mellitus 2: retinopatía, nefropatía, neuropatía. *(Del total de historias clínicas revisadas, se reportarán las frecuencias y porcentajes de cada tipo de complicación microvascular diagnosticadas en el periodo 2021-2024, según registro clínico).*

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Nombre de la variable	Definición operacional	Definición conceptual	Tipo de variable	Escala de medición	Indicadores	Fuente
Complicaciones microvasculares	Presencia registrada de retinopatía, nefropatía o neuropatía en la historia clínica	Lesiones de pequeños vasos en retina, riñón o nervios periféricos asociadas a DM2	Categórica	Nominal	Sí / No; Tipo: retinopatía, nefropatía, neuropatía ( <i>acorde la tabla de criterios diagnósticos de complicación</i> )	Historia clínica
Edad	Años cumplidos desde la fecha de nacimiento	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de evaluación	Cuantitativa	De razón	Edad en años	Historia clínica
Sexo biológico	Variable registrada como masculino o femenino	Característica biológica determinada por el sistema reproductivo	Categórica	Nominal	Masculino / Femenino	Historia clínica
Nivel educativo	Último grado de estudios alcanzado registrado en historia o entrevista	Nivel de instrucción formal alcanzado por el individuo	Categórica	Nominal	Primaria/ Secundaria/ Superior/ Sin educación	Historia clínica
Ocupación	Condición laboral de una persona en relación con el tipo de vínculo que mantiene con su fuente de trabajo.	Clasificación del encuestado según si trabaja de forma dependiente (bajo subordinación y salario) o independiente (por cuenta propia o negocio).	Categórica	Nominal	- Dependiente (trabaja para un empleador, con salario fijo) - Independiente (trabaja por cuenta propia, negocio propio, freelance)	Historia clínica
Antecedentes familiares	Información recogida sobre la historia médica y de salud de los	Conjunto de condiciones médicas y de salud que han	Categórica	Nominal	Listado de condiciones médicas específicas que afectan a uno o más familiares directos del	Historia clínica

	familiares directos de un individuo.	afectado a los miembros de la familia de una persona.			individuo.	
Tiempo de procedencia en altitud	Número de años viviendo en altitud >3500 m s.n.m.	Tiempo de exposición crónica a hipoxia hipobárica	Cuantitativa	De razón	Autorreporte en años de procedencia en Pasco (>3500 m.s.n.m.), verificado por historia clínica. Clasificado en $\geq 2$ años y $< 2$ años.	Historia clínica
Duración de la DM2	Tiempo en años desde el diagnóstico de DM2	Tiempo transcurrido desde el diagnóstico clínico de diabetes tipo 2	Cuantitativa	De razón	Años con DM2	Historia clínica
Hemoglobina glicosilada (HbA1c)	Valor registrado más reciente en la historia clínica	Promedio estimado de glucosa en sangre en los últimos 3 meses	Cuantitativa	De razón	Adultos jóvenes < 65 años = < 7.5% Adultos mayores sanos > 65 años = < 7.0 – 7.5% Adultos mayores con comorbilidades > 65 años = < 7.5 – 8.0% Adultos mayores frágiles > 65 años = < 8.0 – 8.5%	Historia clínica
Glucemia en ayunas	Valor registrado de glucosa $\geq 126$ mg/dl en 2 mediciones mínimos	Concentración de glucosa plasmática de 2 tomas con una diferencia de 72h.	Cuantitativa	De razón	DM: $\geq 126$ mg/dl en 2 mediciones mínimos en 72 horas de diferencia.	Historia clínica
Prueba de tolerancia oral	Valor registrado de glucosa $\geq 200$ mg/dl después de carga oral de 75g de glucosa con un ayuno mínimo de 8 horas.	Concentración de glucosa en sangre después de ingerir 75gr de glucosa	Cuantitativa	De razón	DM: $\geq 200$ mg/dl después de carga oral de 75gr de glucosa.	Historia clínica.
Glucosa	Valor registrado de	Medición de glucosa al	Cuantitativa	De razón	DM: Glucosa aleatoria $\geq 200$	Historia

plasmática aleatoria	glucosa aleatoria $\geq 200$ mg/dl acompañado de síntomas clásicos de DM.	azar acompañado de síntomas clásicos (Polidipsia, polifagia, poliuria, pérdida de peso)			mg/dl más síntomas clásicos.	clínica
Presión arterial	Registro de PA sistólica y diastólica más reciente en mmHg	Fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias	Categoría	De razón	Valor más reciente registrado en mmHg, clasificada como normal ( $<140/90$ mmHg) o elevada ( $\geq 140/90$ mmHg).	Historia clínica
Grado de función renal	Valor registrado entre la relación de TFG $<60$ ml/min/1.73m <sup>2</sup> y albúmina persistente $>30$ mg/gr durante un periodo $\geq$ a 3 meses.	Daño renal progresivo e irreversible caracterizado por la pérdida gradual de función renal.	Cuantitativa	Ordinal	Grado 1: TFG $\geq 90$ ml/min/1.73m <sup>2</sup> + A1 (Albúmina $<30$ mg/dl) o A2 (Albúmina 30-299 mg/dl) o A3 (Albúmina $\geq 300$ mg/dl). Grado 2: TFG 60-89 ml/min/1.73m <sup>2</sup> + A1 (Albúmina $<30$ mg/dl) o A2 (Albúmina 30-299 mg/dl) o A3 (Albúmina $\geq 300$ mg/dl). Grado 3a: TFG 45-59 ml/min/1.73m <sup>2</sup> + A1 (Albúmina $<30$ mg/dl) o A2 (Albúmina 30-299 mg/dl) o A3 (Albúmina $\geq 300$ mg/dl). Grado 3b: TFG 30-44 ml/min/1.73m <sup>2</sup> + A1 (Albúmina $<30$ mg/dl) o A2 (Albúmina 30-299 mg/dl) o A3 (Albúmina $\geq 300$ mg/dl). Grado 4: TFG 15-29 ml/min/1.73m <sup>2</sup> + A1 (Albúmina $<30$ mg/dl) o A2	Historia clínica

					(Albúmina 30-299mg/dl) o A3 (Albúmina $\geq$ 300mg/dl). Grado 5: TFG <15ml/min/1.73m <sup>2</sup> + A1 (Albúmina <30mg/dl) o A2 (Albúmina 30-299mg/dl) o A3 (Albúmina $\geq$ 300mg/dl).	
Comorbilidades	Diagnóstico concomitante de HTA, dislipidemia, obesidad.	Presencia de enfermedades crónicas junto con la DM2	Categórica	Nominal	Número de enfermedades crónicas concomitantes documentadas (HTA, dislipidemia, obesidad, otros). Clasificado en: ninguna, una, múltiples ( $\geq$ 2).	Historia clínica
IMC	Se calculará dividiendo el peso (Kg) entre la estatura o altura (metros) elevado al cuadrado	Indicador antropométrico que permitirá evaluar el estado nutricional, relacionando su peso y talla.	Categórica	Ordinal	Normal 18.5-24.9/ Sobrepeso 25-29.9 / Obesidad >30	Historia clínica
Tabaquismo	Autorreporte o registro de consumo actual o pasado de cigarrillos	Hábito de consumir productos con nicotina por vía inhalatoria	Categórica	Nominal	Fumador actual / Exfumador / Nunca fumó	Historia clínica
Alcoholismo	Consumo de alcohol autoinformado o documentado como problema clínico	Ingesta frecuente y perjudicial de bebidas alcohólicas	Categórica	Nominal	Sí / No	Historia clínica
Actividad física	Frecuencia e intensidad reportada de ejercicio o esfuerzo físico	Cualquier movimiento corporal que incremente el gasto energético	Categórica	Ordinal	Frecuencia y tipo de ejercicio físico reportado en la historia o ficha de evaluación. Clasificada en: Sedentario (<1 vez/semana), moderado (1-3 veces/semana), vigoroso (>3	Historia clínica

					veces/semana).	
Hábitos alimentarios saludables	Frecuencia de consumo de frutas, verduras, cereales integrales y grasas saludables	Prácticas alimenticias que promueven el bienestar metabólico	Categoría	Nominal	Adecuados (frutas, verduras, cereales integrales, grasas no saturadas) / Inadecuados (exceso de carbohidratos, rica en grasa y/o constante consumo de alimentos procesados).	Historia clínica
Adherencia al tratamiento	Cumplimiento del régimen farmacológico y médico registrado o reportado	Grado en que el paciente sigue las recomendaciones médicas	Categoría	Ordinal	Evaluada por el registro en historia clínica o autoinforme sobre cumplimiento farmacológico y control médico. Clasificada como: Alta (seguimiento regular y medicación completa), moderada (incumplimientos esporádicos), baja (abandono o no seguimiento).	Historia clínica

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación es de tipo aplicada, ya que busca generar conocimiento con utilidad práctica orientado a la comprensión de factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares, un enfoque cuantitativo, ya que se utilizó la recopilación de datos para poner a prueba la hipótesis, realizar análisis estadísticos y confirmar teorías. El estudio es de tipo observacional, ya que los datos representan el desarrollo natural de los eventos, sin que el investigador intervenga. Su diseño es retrospectivo, dado que los datos provienen de una fuente secundaria (historias clínicas). Además, es transversal, ya que todas las variables se medirán en un único momento. El estudio tendrá un enfoque analítico, aplicando análisis estadísticos univariados, bivariados y multivariados para evaluar las relaciones entre las variables (53).

#### **3.2. Nivel de investigación**

Correlacional, puesto que en este estudio se evaluó el grado de asociación entre las variables (54).

### **3.3. Métodos de investigación**

Se empleó el enfoque analítico-sintético, que es fundamental para la recolección y el procesamiento de información empírica, teórica y metodológica. A través del análisis, se descompone la información para identificar los aspectos más relevantes del objeto de estudio, mientras que la síntesis permite la creación de generalizaciones(55).

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño fue observacional y transversal, proporcionó evidencia sólida sobre la relación estadística entre variables que permanecen estables a lo largo del tiempo. Esto permitió un control adecuado en la selección de los participantes y en la realización de las mediciones, facilitando la obtención de múltiples resultados. Además, fue un proceso ágil y económico, sirviendo como una etapa preliminar para investigaciones futuras (54).

### **3.5. Población y muestra**

#### **Población**

La población de estudio estuvo constituida por un total de 191 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, registradas en el Hospital Regional Daniel Alcides Carrión. Estas historias clínicas fueron identificadas inicialmente a partir de la base de datos proporcionada por el área de estadística. *Se tomó en cuenta pacientes con diagnóstico de complicaciones microvasculares:*

#### **Muestra**

La muestra estuvo conformada por 60 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos en el estudio. Estas fueron seleccionadas a partir de una población accesible de 154 historias clínicas, luego de excluir 94 registros que correspondían a diagnósticos presuntivos de la enfermedad.

**Tabla 1. Criterios diagnósticos de complicaciones microvasculares en diabetes**

<b>Complicación</b>	<b>Criterios Diagnósticos</b>
<b>Nefropatía diabética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Albuminuria persistente:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microalbuminuria: 30–300 mg/24 h o mg/g creatinina</li> <li>• Macroalbuminuria: &gt;300 mg/24 h o mg/g creatinina</li> </ul> </li> <li>- Disminución de la TFGe (&lt;60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>)</li> <li>- Exclusión de otras causas renales</li> <li>- Confirmar en <math>\geq 2</math> de 3 muestras en 3-6 meses</li> </ul>
<b>Retinopatía diabética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación de fondo de ojo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNP: microaneurismas, hemorragias, exudados duros, edema macular</li> <li>• RP: neovascularización, hemorragia vítrea, desprendimiento de retina</li> </ul> </li> <li>- Edema macular: confirmado por OCT</li> </ul>
<b>Neuropatía diabética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Síntomas: dolor, ardor, parestesias, pérdida de sensibilidad distal.</li> <li>- Signos clínicos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de sensibilidad vibratoria (diapasón)</li> <li>• Prueba de monofilamento 10g</li> </ul> </li> </ul>

### **Cálculo de tamaño muestra y muestreo**

El presente estudio empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, basado en la revisión de historias clínicas de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión previamente establecidos. La selección de los registros se realizó en función de su disponibilidad, integridad de la información y accesibilidad dentro del periodo de estudio, permitiendo así la recopilación de datos pertinentes para el estudio.

### **Criterios de inclusión:**

- Historias clínicas de pacientes con diagnóstico confirmado de diabetes mellitus II con historias clínicas completas.
- Pacientes con aparente diagnóstico de alguna complicación microvascular.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes atendidos por el servicio de Medicina Interna: consultorio externo y hospitalización.
- Presencia de variables clínicas claves registradas, se requiere que en la

historia clínica figuren, como mínimo, los valores de glucemia en ayunas, hemoglobina glicosilada (HbA1c), presión arterial, y estado nutricional (IMC).

**Criterios de exclusión:**

- Pacientes con DM tipo 1, prediabetes, gestacional, o secundaria.
- Pacientes atendidos por otra especialidad médica.
- Registros clínicos que no dispongan de la totalidad de datos. requeridos sobre la variable de estudio.
- Pacientes sin datos sobre complicaciones microvasculares.

**3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se empleó la técnica de análisis documental, y el instrumento utilizado para la recolección de datos consistió en una ficha específica para este propósito y en las historias clínicas de los pacientes. La información fue obtenida a través de una lista de verificación que fue adaptada a partir de los registros médicos existentes, la cual incluyó tanto datos sobre las características sociodemográficas de los pacientes, como información relevante sobre su estado de salud y antecedentes clínicos. Antes de iniciar la recolección de los datos, se realizó una revisión exhaustiva de los registros clínicos con el fin de identificar aquellos pacientes que presentaban diagnósticos de diabetes mellitus tipo II. Una vez identificadas las historias clínicas que cumplían con los criterios de inclusión y que estén disponibles durante el periodo de estudio, la información fue extraída mediante una lista de verificación previamente elaborada y validada, con el fin de asegurar un proceso de recolección de datos claro, ordenado y coherente con los objetivos del estudio.

**3.6.1. Validación de los instrumentos de investigación**

Considerando la operacionalización de variables y el hecho de que las variables fueron obtenidas de las historias clínicas, el instrumento de recolección fue sometido a un proceso de validación por parte de tres expertos, médicos especialistas (internistas o endocrinólogos). Estos profesionales evaluaron y aprobaron el instrumento de recolección, lo que permitió obtener la versión final del constructo del instrumento.

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

#### **3.6.2. Técnicas de procesamiento**

La información recolectada fue sistematizada inicialmente en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, donde se codificó numéricamente las variables categóricas. Posteriormente, los datos fueron exportados al software Stata v17 para su análisis. Previo al procesamiento, se depuró la base de datos para identificar valores perdidos, inconsistencias o registros atípicos.

### **3.8. Tratamiento estadístico**

Los datos obtenidos fueron organizados, codificados y procesados utilizando el software Stata V17. Inicialmente, se realizó un análisis estadístico descriptivo con el propósito de caracterizar la muestra. Las variables cualitativas (sexo biológico, nivel educativo, ocupación, presencia de comorbilidades y hábitos nocivos) fueron expresadas mediante frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Las variables cuantitativas (como edad, índice de masa corporal, niveles de glucemia, hemoglobina glicosilada, presión arterial y duración de enfermedad) fueron descritas mediante medidas de tendencia central (media, mediana) con sus respectivas medidas de dispersión (desviación estándar, rango intercuartílico).

El análisis inferencial fue orientado a identificar la existencia de asociaciones estadísticamente significativas entre los factores sociodemográficos, clínicos y de estilo de vida con el desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes

Mellitus tipo 2. Para ello, se empleó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson con la finalidad de analizar la relación entre las variables cualitativas y la presencia o ausencia de complicaciones microvasculares si cumplen sus supuestos, y la prueba no paramétrica Mann–Whitney U para comparar los valores promedio de las variables cuantitativas entre los dos grupos definidos. El criterio de significancia estadística fue un valor de  $p < 0.05$ . Cualquier asociación que presento un valor p inferior a este umbral fue considerada como estadísticamente significativo. Finalmente, se determinó el grado o fuerza de asociación empleando un análisis de regresión múltiple con distribución de Poisson robusto por las características del estudio entre las variables.

### **3.9. Orientación ética filosófica y epsitémica**

En esta tesis se cumplieron las normativas éticas establecidas por la Declaración de Helsinki. Como se trató de un estudio secundario que utilizó datos previamente recolectados sin contacto directo con los participantes, no fue necesario obtener el consentimiento informado. Sin embargo, se garantizó que la información utilizada sea completamente anónima y confidencial. Los datos se codificaron numéricamente, comenzando desde el 001, para asegurar su protección según lo dispuesto en la Ley de Protección de Datos Personales del Perú (Ley N° 29733). No se realizaron prácticas antiéticas y se velará por la privacidad y confidencialidad en todo momento.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

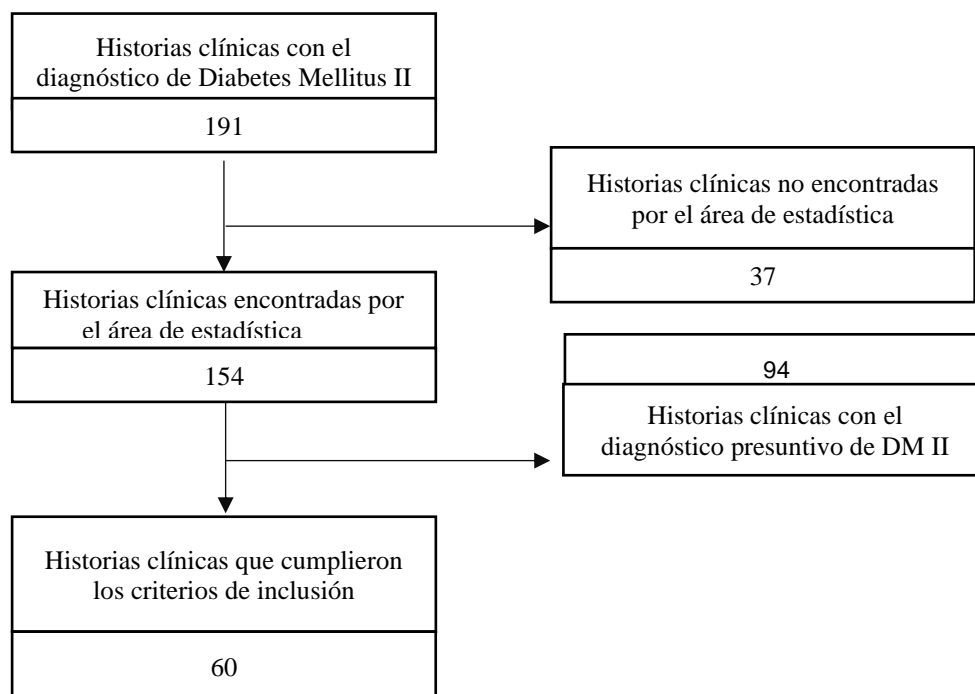
La recolección de datos se realizó mediante la revisión de las historias clínicas de los pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 que acudieron al Hospital Regional Daniel Alcides Carrión, durante el periodo comprendido entre 2021 y 2024.

Se utilizó una ficha de recolección de datos previamente diseñada y validada por juicio de expertos, la cual incluyó variables sociodemográficas (edad, sexo), antecedentes familiares, factores clínicos (tiempo de enfermedad, glucosa, hemoglobina glicosilada, clasificación KDIGO, índice de masa corporal), factores conductuales (actividad física, consumo de alcohol, hábitos alimentarios, tipo de tratamiento antidiabético, uso de IECA, estatinas, adherencia al tratamiento) y la presencia de complicaciones microvasculares (retinopatía, nefropatía y neuropatía).

La información fue recogida por el investigador principal con el apoyo del personal del servicio, asegurando la confidencialidad y anonimato de los pacientes. Los datos se trasladaron a una base en Excel, con posterior verificación para detectar errores

de digitación y valores perdidos. Finalmente, la base fue exportada al programa estadístico Stata v.17 para su procesamiento y análisis.

**Figura 1.** *Flujograma de selección de participantes.*



#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

##### **Distribución de la normalidad**

Se evaluó la distribución de normalidad de la variable glucosa al ingreso mediante la prueba de Shapiro–Wilk, dado que el tamaño muestral fue de 60 participantes. Los resultados mostraron un valor estadístico  $W = 0.653$  y un  $p < 0.001$ , lo cual indica un rechazo de la hipótesis nula de normalidad.

En consecuencia, se concluye que la variable glucosa al ingreso no presenta una distribución normal en la población estudiada. Este hallazgo tiene implicancias metodológicas, ya que para el análisis bivariado en el que intervenga esta variable se emplearán pruebas no paramétricas, en lugar de las pruebas paramétricas que asumen normalidad.

**Tabla 2.** Características clínicas cuantitativas de los pacientes según presencia de complicaciones microvasculares.

<i>Variable</i>	<b>Sin complicaciones microvasculares</b>	<b>Con complicaciones microvasculares</b>	<b>Total</b>
<i>Edad (años)</i>	Mediana (RIC): 57.5 (49–64)	Mediana (RIC): 55 (44–65)	Mediana (RIC): 57 (48–64)
<i>Duración de DM2 (años)</i>	Mediana (RIC): 4 (2–7)	Mediana (RIC): 7 (3–15)	Mediana (RIC): 5 (2–9)
<i>HbA1c (%)</i>	Mediana (RIC): 12 (10–14)	Mediana (RIC): 8 (7–11)	Mediana (RIC): 11 (8–13)
<i>Glucosa al ingreso (mg/dL)</i>	Mediana (RIC): 250 (200–368)	Mediana (RIC): 200 (150–250)	Mediana (RIC): 230 (180–340)
<i>Glucosa al alta (mg/dL)</i>	Mediana (RIC): 150 (120–198)	Mediana (RIC): 130 (100–170)	Mediana (RIC): 140 (110–185)
<i>Días de internamiento</i>	Mediana (RIC): 4 (2–6)	Mediana (RIC): 10 (6–20)	Mediana (RIC): 6 (3.5–9.5)

Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

Nota: DM (diabetes mellitus), HbA1c (hemoglobina glicada), RIC (rango intercuartílico).

**Interpretación:** En la comparación de características clínicas, se observó que la edad fue similar entre los pacientes con y sin complicaciones microvasculares, por lo que no representó un factor diferenciador. En cambio, la duración de la diabetes mellitus tipo 2 fue mayor en quienes presentaron complicaciones, lo que concuerda con la evidencia sobre la progresión del daño microvascular a lo largo del tiempo. De manera inesperada, los pacientes sin complicaciones mostraron niveles más elevados de HbA1c y glucosa al ingreso en comparación con aquellos con complicaciones, lo que podría explicarse por diferencias en el control glucémico reciente, sesgos de selección o el tamaño reducido de la muestra. Finalmente, la glucosa al alta fue ligeramente menor en los pacientes con complicaciones, lo que sugiere que recibieron un manejo más intensivo durante la hospitalización (**Tabla 1**).

**Tabla 3.** Distribución de complicaciones microvasculares según variables sociodemográficas en pacientes con DM2 (n=60).

<b>Variable</b>	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>% válido</b>	<b>% acumulado</b>
<b>Edad</b>	Adulto	10	55,6	55,6	55,6
	Adulto mayor	8	44,4	44,4	100,0
<b>Sexo</b>	Mujer	13	72,2	72,2	72,2
	Varón	5	27,8	27,8	100,0
<b>Nivel educativo</b>	Sin educación	2	11,1	11,1	11,1
	Con educación	16	88,9	88,9	100,0
<b>Ocupación</b>	No trabaja	11	61,1	61,1	61,1
	Sí trabaja	7	38,9	38,9	100,0
<b>Total</b>		18	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

Nota: Total (corresponde a la cantidad de pacientes con alguna complicación microvascular).

**Interpretación:** La muestra estuvo conformada mayoritariamente por adultos (55,6%) y mujeres (72,2%). La mayoría de los participantes contaba con educación formal (88,9%) y no realizaba actividad laboral (61,1%). Estos datos reflejan que la población estudiada es principalmente femenina, adulta, educada y sin ocupación laboral, información relevante para la interpretación de los resultados (**Tabla 2**).

**Tabla 4.** Distribución de complicaciones microvasculares según variables clínicas en pacientes con DM2 (n=60).

<b>Variable</b>	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% válido</b>	<b>% acumulado</b>
<b>Antecedente familiar de DM</b>	No	14	77,8	77,8
	Sí	4	22,2	100,0
<b>Albuminuria</b>	A2	1	100,0	100,0
	<b>KDIGO</b>	G1	5	27,8
	G2	3	16,7	44,5
	G3a	3	16,7	61,2
	G4	2	11,1	72,3
	G5	4	22,2	94,5
<b>IMC</b>	No determinado	1	5,6	100,0
	Bajo peso	1	5,6	5,6
	Normal	5	27,8	33,4
	Sobrepeso	6	33,3	66,7
<b>Comorbilidad</b>	Obesidad	6	33,3	100,0
	Ninguna	3	16,7	16,7
	HTA	6	33,3	50,0
	Obesidad	4	22,2	72,2
	ECV/ERC	3	16,7	88,9
<b>Adherencia al tratamiento</b>	Otras	2	11,1	100,0
	Baja	6	33,3	33,3
	Moderada	9	50,0	83,3
	Alta	3	16,7	100,0
<b>Tratamiento de DM</b>	Metformina	9	50,0	50,0
	Glibenclamida	1	5,6	55,6
	Insulina	4	22,2	77,8
	Metformina / Insulina	4	22,2	100,0
<b>IECA</b>	No	11	61,1	61,1
	Sí	7	38,9	100,0
<b>Estatinas</b>	No	14	77,8	77,8
	Sí	4	22,2	100,0
<b>Total</b>		18	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

Nota: Total (corresponde a la cantidad de pacientes con alguna complicación microvascular), DM (diabetes mellitus), KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes), IMC (índice de masa corporal), HTA (hipertensión arterial), IECA (inhibición de enzima convertidora de angiotensina).

**Interpretación:** La muestra estuvo compuesta principalmente por participantes sin antecedente familiar de diabetes mellitus (77,8%). La mayoría presentó albuminuria

A2 y, según la clasificación KDIGO, predominó G1 (27,8%) y G5 (22,2%). En cuanto al IMC, la distribución fue similar entre sobrepeso y obesidad (33,3% cada uno). La comorbilidad más frecuente fue hipertensión (33,3%), seguida de obesidad (22,2%). Respecto a la adherencia al tratamiento, la mayoría mostró adherencia moderada (50,0%). El tratamiento antidiabético más utilizado fue metformina (50,0%), mientras que el uso de IECA y estatinas fue menor, predominando los participantes que no los recibían (61,1% y 77,8%, respectivamente).

En conjunto, la población se caracteriza por ser mayoritariamente sin antecedentes familiares de DM, con sobrepeso u obesidad, presencia de comorbilidades como HTA, adherencia moderada al tratamiento y predominancia de tratamiento con metformina, información relevante para contextualizar los hallazgos clínicos (**Tabla 3**).

*Tabla 5. Distribución de complicaciones microvasculares según estilo de vida en pacientes con DM2 (n=60).*

<b>Variable</b>	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% válido</b>	<b>% acumulado</b>
<b>Consumo de alcohol</b>	No	16	88,9	88,9
	Sí	2	11,1	100,0
<b>Consumo de tabaco</b>	Nunca	18	100,0	100,0
<b>Actividad física</b>	Sedentario	6	33,3	33,3
	Moderado	12	66,7	100,0
<b>Hábitos alimenticios</b>	Inadecuado	6	33,3	33,3
	Adecuado	12	66,7	100,0
<b>Total</b>		18	100,0	100,0

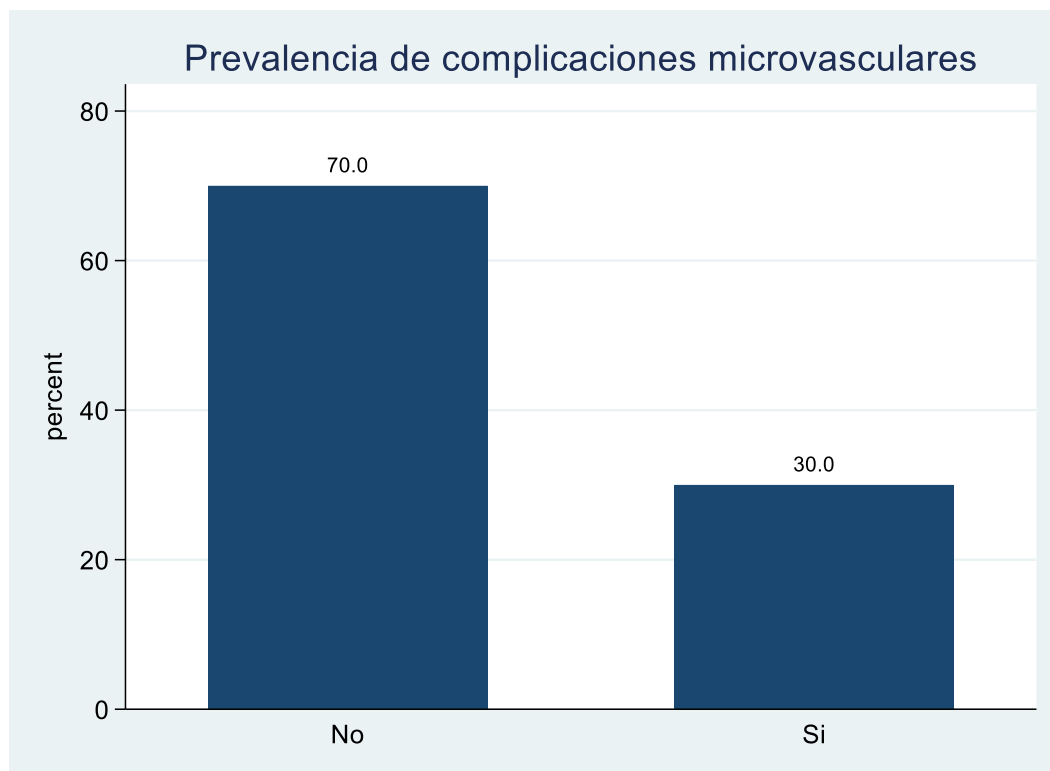
Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

Nota: Total (corresponde a la cantidad de pacientes con alguna complicación microvascular).

**Interpretación:** La mayoría de los participantes no consume alcohol (88,9%) ni tabaco (100%). Respecto a la actividad física, predominan los participantes con actividad moderada (66,7%) frente a los sedentarios (33,3%). En cuanto a los hábitos alimenticios, la mayoría presenta hábitos adecuados (66,7%), mientras que un tercio mantiene hábitos inadecuados (33,3%). En conjunto, la muestra se caracteriza por

comportamientos saludables en relación al consumo de sustancias, actividad física y alimentación, aunque existe un porcentaje menor con hábitos de riesgo (**Tabla 4**).

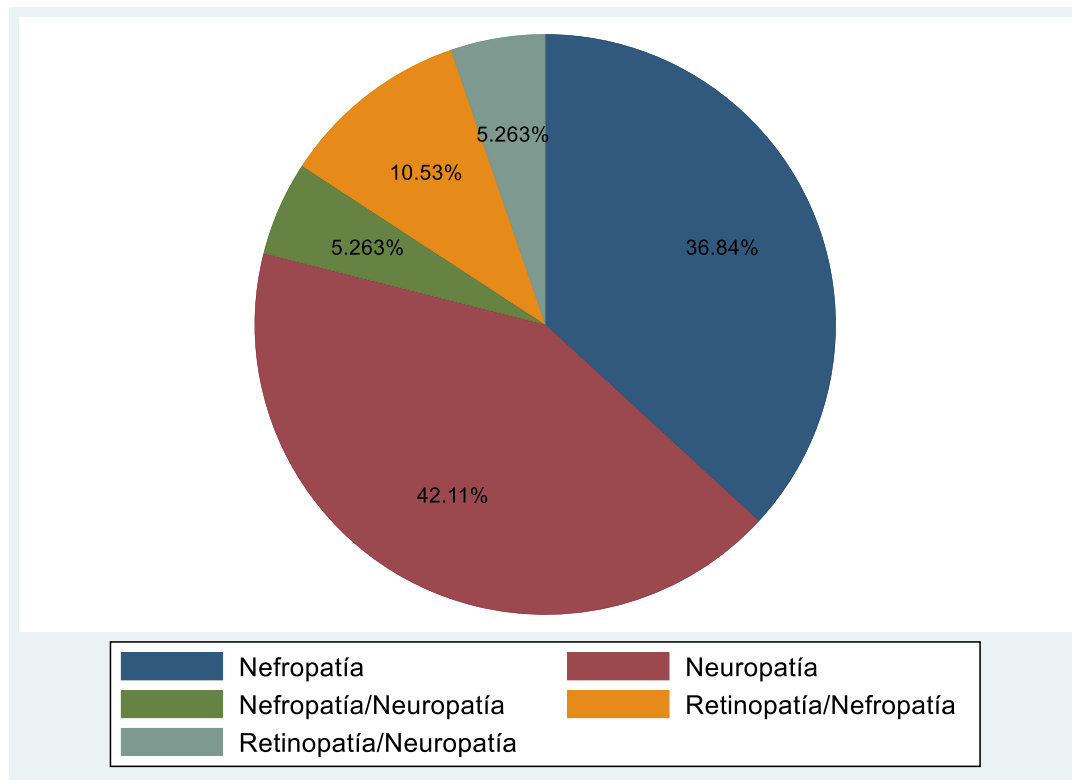
**Figura 2.** Prevalencia de complicaciones microvasculares



Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

**Interpretación:** La figura muestra que el 30% de los pacientes presenta complicaciones microvasculares, mientras que el 70% no las presenta. Este resultado evidencia que, aunque la mayoría no manifiesta daño microvascular, una proporción considerable de la población estudiada ya presenta afectación, lo que sugiere una alta carga de complicaciones crónicas y la necesidad de fortalecer el control metabólico y la detección temprana de estas alteraciones.

**Figura 3.** Tipos de complicaciones microvasculares.



Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

**Interpretación:** El gráfico circular muestra la distribución de los diferentes tipos de complicaciones microvasculares observadas. La neuropatía es la más frecuente, representando el 42.1% de los casos, seguida de la nefropatía con el 36.8%. Las asociaciones de complicaciones mixtas fueron menos comunes: retinopatía/nefropatía (10.5%), nefropatía/neuropatía (5.3%) y retinopatía/neuropatía (5.3%).

**Tabla 6.** Distribución de tipos de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2.

Variable	Categoría	Frecuencia	% válido	% acumulado
<b>Tipo de complicación</b>	Nefropatía	7	38,9	38,9
	Neuropatía	8	44,4	83,3
	Nefropatía / Neuropatía	1	5,6	88,9
	Retinopatía / Nefropatía	2	11,1	100,0
	Retinopatía / Neuropatía	1	5,6	100,0
<b>Total</b>		18	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

Nota: Total (corresponde a la cantidad de pacientes con alguna complicación microvascular).

**Interpretación:** La complicación más frecuente fue la neuropatía (44,4%), seguida de la nefropatía (38,9%). Las complicaciones combinadas fueron menos comunes, siendo la combinación retinopatía/nefropatía presente en 11,1% y otras combinaciones en menor proporción (5,6%). Esto indica que, dentro de la muestra, las complicaciones diabéticas predominantes son neuropatía y nefropatía, mientras que las complicaciones combinadas son menos frecuentes (**Tabla 5**).

**Tabla 7. Análisis bivariado de factores asociados a complicaciones microvasculares en pacientes con DM2.**

<i>Variable</i>	<b>Categorías / Mediana (RIC)</b>	<b>Complicación No n=42</b>	<b>Complicación Sí n=18</b>	$\chi^2 / z$	<b>p-valor</b>
<i>Sexo</i>	Mujer / Varón	30 (71.4%) / 12 (28.6%)	13 (72.2%) / 5 (27.8%)	$\chi^2=0.004$	0.950*
<i>Edad categórica</i>	Adulto / Adulto mayor	24 (57.1%) / 18 (42.9%)	10 (55.6%) / 8 (44.4%)	$\chi^2=0.013$	0.909*
<i>Nivel educativo</i>	Sin / Con educación	8 (19.0%) / 34 (81.0%)	2 (11.1%) / 16 (88.9%)	$\chi^2=0.571$	0.450*
<i>Ocupación</i>	No / Sí trabaja	31 (73.8%) / 11 (26.2%)	11 (61.1%) / 7 (38.9%)	$\chi^2=0.968$	0.325*
<i>Antecedente familiar DM</i>	No / Sí	40 (95.2%) / 2 (4.8%)	14 (77.8%) / 4 (22.2%)	$\chi^2=4.268$	0.039*
<i>KDIGO</i>	G1–G5	Ver tabla	Ver tabla	$\chi^2=17.436$	0.008*
<i>IMC categórico</i>	Normal / Sobrepeso / Obesidad / Bajo peso	11 / 13 / 18 / 0	5 / 6 / 6 / 1	$\chi^2=2.654$	0.448*
<i>Comorbilidad</i>	Ninguna / HTA / Obesidad / ECV-ERC / Otras	9 / 12 / 9 / 7 / 5	3 / 6 / 4 / 3 / 2	$\chi^2=0.249$	0.993*
<i>Consumo OH</i>	No / Sí	41 (97.6%) / 1 (2.4%)	16 (88.9%) / 2 (11.1%)	$\chi^2=2.022$	0.155*
<i>Tabaco</i>	Nunca / Exfumador	41 / 1	18 / 0	$\chi^2=0.436$	0.509*
<i>Actividad física</i>	Sedentario / Moderado / Vigoroso	21 / 20 / 1	6 / 12 / 0	$\chi^2=2.064$	0.356*
<i>Hábitos alimenticios</i>	Inadecuado / Adecuado	17 / 25	6 / 12	$\chi^2=0.272$	0.602*
<i>Adherencia tratamiento</i>	Baja / Moderada / Alta	4 / 29 / 9	6 / 9 / 3	$\chi^2=5.150$	0.076*
<i>Tratamiento DM</i>	Metformina / Otros	30 / 12	9 / 9	$\chi^2=7.135$	0.129*
<i>IECA</i>	No / Sí	31 / 11	11 / 7	$\chi^2=0.968$	0.325*
<i>Estatinas</i>	No / Sí	41 / 1	14 / 4	$\chi^2=6.494$	0.011*
<i>Glucosa ingreso</i>	Mediana (RIQ) $\approx$	–	–	$z=0.581$	0.561**
<i>Años viviendo en altitud</i>	Mediana (RIQ) $\approx$	–	–	$z=0.767$	0.443**
<i>Duración DM2</i>	Mediana (RIC) $\approx$	–	–	$z=-1.815$	0.070**
<i>Glucosa en ayunas</i>	Mediana (RIC) $\approx$	–	–	$z=-0.537$	0.592**
<i>Edad (continua)</i>	Mediana (RIC) $\approx$	–	–	$z=0.460$	0.646**
<i>IMC numérico</i>	Mediana (RIC) $\approx$	–	–	$z=1.162$	0.245**
<i>TFGe</i>	Mediana (RIC) $\approx$	–	–	$z=2.388$	0.017**
<i>PAS</i>	Mediana (RIC) $\approx$	–	–	$z=-0.589$	0.556**
<i>PAD</i>	Mediana (RIC) $\approx$	–	–	$z=-0.647$	0.518**

Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

Nota: \*evaluadas con la prueba Chi2, \*\* evaluadas con la prueba no paramétrica Mann–Whitney U. Nota: Total (corresponde a la cantidad de pacientes con alguna complicación microvascular), DM (diabetes mellitus), KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes), IMC (índice de masa corporal), HTA (hipertensión arterial), IECA (inhibición de enzima convertidora de angiotensina), RIC (rango intercuartílico), TFG (tasa de filtración glomerular), PAS (presión arterial sistólica), PAD (presión arterial diastólica).

**Interpretación:** En el análisis bivariado se encontró que los pacientes con antecedente familiar de diabetes presentaron mayor frecuencia de complicaciones microvasculares (22.2% vs 4.8%,  $p=0.039$ ). Asimismo, la clasificación KDIGO mostró una asociación significativa ( $p=0.008$ ), evidenciando que el deterioro de la función renal se relaciona con mayor presencia de complicaciones. También se halló asociación con el uso de estatinas (80.0% en usuarios vs 25.4% en no usuarios,  $p=0.011$ ), lo que probablemente refleja un fenómeno de confusión por indicación (se administran a pacientes con mayor riesgo). Por otra parte, la TFGe como variable continua mostró diferencias significativas ( $p=0.017$ ), reforzando la relación entre función renal y complicaciones. La adherencia al tratamiento tuvo una asociación marginal ( $p=0.076$ ), con mayor proporción de complicaciones en pacientes con baja adherencia. El resto de variables sociodemográficas (sexo, edad, nivel educativo, ocupación), conductuales (consumo de alcohol, tabaquismo, actividad física, hábitos alimentarios), así como otras clínicas (IMC, HbA1c, glucosa al ingreso o en ayunas, presión arterial) no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (**Tabla 6**).

**Tabla 8. Análisis multivariado simple y ajustado (modelos Poisson robustos).**

<i>Variable</i>	<i>Categoría</i>	<b>RP (crudo)</b>	<b>IC95%</b>	<b>p</b>	<b>RP (ajustado)</b>	<b>IC95%</b>	<b>p</b>
<i>Sexo</i>	Varón vs mujer	0.99	0.81 – 1.21	0.950	0.81	0.66 – 0.99	0.037
<i>Edad</i>	Adulto mayor vs adulto	1.01	0.84 – 1.21	0.910	0.84	0.64 – 1.10	0.208
<i>Nivel educativo</i>	Con educación vs sin educación	1.10	0.87 – 1.38	0.418			
<i>Ocupación</i>	Sí trabaja vs no trabaja	1.10	0.91 – 1.34	0.335			
<i>Antecedente familiar DM</i>	Sí vs no	1.32	1.03 – 1.69	0.026	2.68	1.65 – 4.35	<0.001
<i>Estadio KDIGO</i>	G2	1.01	0.82 – 1.25	0.908	1.03	0.83 – 1.27	0.815
	G3a	1.21	0.90 – 1.61	0.203	2.35	1.71 – 3.25	<0.001
	G3b	0.84	0.74 – 0.96	0.008			
	G4	1.69	1.49 – 1.91	0.000			
	G5	1.69	1.49 – 1.91	0.000	0.57	0.30 -1.06	0.076
	No determinado	1.05	0.73 – 1.52	0.775			
<i>IMC</i>	Normal	0.66	0.55 – 0.78	0.000			
	Sobrepeso	0.66	0.56 – 0.77	0.000	1.13	0.82 – 1.56	0.464
	Obesidad	0.63	0.54 – 0.72	0.000	0.92	0.74 – 1.14	0.438
<i>Comorbilidad</i>	HTA	1.07	0.82 – 1.38	0.623			
	Obesidad	1.05	0.79 – 1.38	0.749			
	ECV/ERC	1.04	0.77 – 1.40	0.795			
	Otros	1.03	0.74 – 1.43	0.867			
<i>Alcohol (OH)</i>	Sí vs no	1.30	0.93 – 1.82	0.124	0.63	0.35 – 1.14	0.130
<i>Tabaco</i>	Exfumador vs no	0.77	0.70 – 0.84	0.000			
<i>Actividad física</i>	Moderada	1.13	0.94 – 1.34	0.196	0.95	0.80 – 1.13	0.594
	Vigorosa	0.82	0.72 – 0.93	0.002	0.49	0.31 – 0.79	0.003
<i>Hábito alimentario saludable</i>	Adecuado vs inadecuado	1.05	0.87 – 1.26	0.601	1.07	0.88 – 1.31	0.484
<i>Adherencia al tratamiento</i>	Moderada	0.77	0.62 – 0.96	0.022	0.78	0.64-0.95	0.015
	Alta	0.78	0.59 – 1.03	0.079	0.67	0.55 – 0.82	<0.001
<i>Tratamiento DM</i>	Glibenclamida	1.02	0.71 – 1.45	0.933	0.90	0.77 – 1.04	0.150
	Insulina	1.28	0.99 – 1.65	0.064	0.92	0.58 – 1.46	0.720
	Metformina/Glibenclamida	0.81	0.73 – 0.91	0.000	2.25	1.20 – 4.21	0.011
	Metformina/Insulina	1.28	0.99 – 1.65	0.064	1.28	0.96 – 1.72	0.097
<i>IECA/ARA II</i>	Sí vs no	1.10	0.91 – 1.34	0.335	0.82	0.68 – 0.99	0.038
<i>Estatinas</i>	Sí vs no	1.43	1.15 – 1.78	0.001	1.40	1.16 – 1.69	<0.001

Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

Nota: \* evaluadas con la prueba Chi<sup>2</sup>, \*\* evaluadas con la prueba no paramétrica Mann–Whitney U. Nota: Total (corresponde a la cantidad de pacientes con alguna complicación microvascular), DM (diabetes mellitus), KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes), IMC (índice de masa corporal), HTA (hipertensión arterial), IECA (inhibición de enzima convertidora de angiotensina), RIC (rango intercuartílico), RP (razón de prevalencia), IC (intervalo de confianza), TFG (tasa de filtración glomerular), PAS (presión arterial sistólica), PAD (presión arterial diastólica), ECV (enfermedad cerebro vascular), ERC (enfermedad renal crónica).

**Interpretación:** En el modelo ajustado se identificó como principal factor de riesgo el antecedente familiar de diabetes mellitus tipo 2, el cual incrementó en más de dos veces la probabilidad de presentar complicaciones microvasculares (RP=2.68; IC95%: 1.65–4.35; p<0.001). Asimismo, la disminución moderada de la función renal (KDIGO G3a) se asoció con mayor riesgo de complicaciones (RP=2.35; IC95%: 1.71–3.25; p<0.001). De igual manera, el tratamiento combinado con metformina y glibenclamida mostró una asociación significativa con mayor riesgo (RP=2.25; IC95%: 1.20–4.21; p=0.011). Finalmente, el uso de estatinas también se asoció con mayor prevalencia de complicaciones (RP=1.40; IC95%: 1.16–1.69; p<0.001).

Por otro lado, se identificaron varios factores con efecto protector frente a las complicaciones microvasculares. El sexo masculino mostró una reducción significativa del riesgo (RP=0.81; IC95%: 0.66–0.99; p=0.037). En cuanto a los factores conductuales, la actividad física vigorosa redujo en más del 50% la prevalencia de complicaciones (RP=0.49; IC95%: 0.31–0.79; p=0.003). Además, la adherencia al tratamiento fue un determinante clave: tanto la adherencia moderada (RP=0.78; IC95%: 0.64–0.95; p=0.015) como la alta (RP=0.67; IC95%: 0.55–0.82; p<0.001) se asociaron a menor riesgo. Finalmente, el uso de IECA/ARA II mostró un efecto protector (RP=0.82; IC95%: 0.68–0.99; p=0.038) (**Tabla 7**).

**Tabla 9.** Asociación entre variables numéricas y complicaciones microvasculares en pacientes con DM2.

Variable numérica	RP (crudo)	IC95%	p	RP (ajustado)	IC95%	p
Glucosa ingreso	0.99	0.99 – 1.00	0.531	1.00	1.00 – 1.00	0.866
Años viviendo en altitud	0.99	0.99 – 1.00	0.458			
Duración de DM2 (años)	1.01	1.00 – 1.03	0.004	0.95	0.93 – 0.98	0.002
Glucosa en ayunas	1.00	0.99 – 1.00	0.629	1.00	1.00 – 1.00	0.040
Edad	0.99	0.99 – 1.00	0.661			
IMC (numérico)	0.98	0.97 – 1.00	0.157			
TFG estimada (ml/min)	0.99	0.99 – 0.99	0.041			
Hemoglobina glicosilada	0.97	0.95 – 0.99	0.031	0.99	0.97 – 1.01	0.441
Presión arterial sistólica	1.00	0.99 – 1.00	0.113			
Presión arterial diastólica	1.00	0.99 – 1.00	0.390			

Fuente: elaboración propia con datos de las historias clínicas.

Nota: \* evaluadas con la prueba Chi<sup>2</sup>, \*\* evaluadas con la prueba no paramétrica Mann–Whitney U. Nota: Total (corresponde a la cantidad de pacientes con alguna complicación microvascular), DM (diabetes mellitus), RIC (rango intercuartílico), RP (razón de prevalencia), IC (intervalo de confianza), TFG (tasa de filtración glomerular).

**Interpretación:** En el modelo ajustado, la glucosa en ayunas mostró una asociación significativa con la presencia de complicaciones microvasculares (RP=1.00; IC95%: 1.00–1.00; p=0.040), lo que indica que valores más elevados se relacionan con mayor riesgo, aunque el efecto clínico sea pequeño dado que se trata de incrementos marginales por cada mg/dl. La duración de la diabetes se asoció de manera inversa con complicaciones (RP=0.95; IC95%: 0.93–0.98; p=0.002), sugiriendo un efecto protector inesperado. Por otro lado, variables como la glucosa al ingreso, edad, IMC, HbA1c, presión arterial sistólica y diastólica, aunque evaluadas, no mostraron asociación significativa tras el ajuste (**Tabla 8**).

#### 4.3. Prueba de Hipótesis

HI: Existen factores sociodemográficos asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud.

La tabla 6 nos dice que las variables sociodemográficas (sexo, edad, nivel educativo, ocupación), no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

HI: Existen factores clínicos asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud.

En la table 6 KDIGO mostró una asociación significativa (p=0.008), evidenciando que el deterioro de la función renal se relaciona con mayor presencia de complicaciones. También se halló asociación con el uso de estatinas (80.0% en usuarios vs 25.4% en no usuarios, p=0.011), lo que probablemente refleja un fenómeno de confusión por indicación (se administran a pacientes con mayor riesgo).

HI: El estilo de vida se asocia al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud.

Las variables conductuales, incluyendo el consumo de alcohol, tabaquismo, nivel de actividad física y hábitos alimentarios, no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio (tabla 6).

#### **4.4. Discusión de resultados**

En este estudio realizado en Pasco (4,380 m.s.n.m.) hallamos que la neuropatía (42.11%) y la nefropatía (36.84%) fueron las complicaciones microvasculares más frecuentes. En el análisis multivariado, los predictores independientes de mayor prevalencia de complicaciones fueron antecedente familiar de diabetes (PR=2.68), KDIGO G3a (PR=2.35), terapia combinada metformina+glibenclamida (PR=2.25) y uso de estatinas (PR=1.40). Por otro lado, factores asociados a menor prevalencia incluyeron sexo masculino, actividad física vigorosa, buena adherencia y tratamiento con IECA/ARA II.

##### **Factores de riesgo**

El hallazgo de alta frecuencia de neuropatía concuerda con revisiones que muestran una amplia variabilidad (desde 6% hasta más del 40% según contexto, edad y duración de la enfermedad), y que en muchos estudios la prevalencia se acerca al 30–50% (56–58). La alta prevalencia identificada en Pasco probablemente refleja combinación de factores como el acceso limitado a control temprano, alto porcentaje de mal control metabólico y mayor edad y comorbilidad en la muestra. En relación a la nefropatía/ERC en pacientes con DM2 los resultados van acorde a recientes meta-análisis y revisiones recientes que muestran prevalencias de nefropatía entre 21% y 31% según región y definiciones (59). La elevada proporción en Pasco puede deberse

a exposición combinada a hipoxia, hipertensión coexistente y retraso en diagnóstico o control, factores que favorecen microalbuminuria y caída de TFGe.

En relación a la historia familiar, la gravedad de la enfermedad y la hipertensión como factores compartidos para múltiples microangiopatías. Cheema et al. reportaron que la historia familiar y la severidad de la diabetes estaban asociadas a mayor multiplicidad de complicaciones microvasculares, hallazgo coherente con nuestra observación del fuerte efecto del antecedente familiar (60). La asociación entre historia familiar y peor perfil metabólico o mayor riesgo de complicaciones está bien documentada, en el estudio de InterAct y otras series muestran que la historia familiar aumenta riesgo de diabetes y se asocia a peores marcadores (HbA1c) y a mayor probabilidad de disfunción metabólica (61). Otros, también vinculan la historia familiar con mayor prevalencia de prediabetes y factores de riesgo cardiometabólico (62). El antecedente familiar puede reflejar tanto predisposición genética como entornos compartidos (dieta, sedentarismo) que aumentan la severidad y, en consecuencia, la aparición de microangiopatía.

La fuerte asociación entre alteración renal (KDIGO G3a) y complicaciones es consistente con la evidencia clínica que vincula la disfunción renal con mayor riesgo microvascular y con la utilidad de estratificar el riesgo según subclases G3a/G3b para predecir complicaciones vasculares en diabéticos. Ito y colaboradores señalaron que la subdivisión G3 permite identificar mayores riesgos de complicaciones vasculares en pacientes con DM2, lo que respalda que un deterioro renal, aunque moderado, incrementa la carga de microangiopatía (63). Asimismo, las guías KDIGO y trabajos sobre epidemiología de DKD resaltan que el descenso de TFGe y la albuminuria son marcadores potentes de riesgo vascular y mortalidad (64). La asociación fuerte con G3a sugiere que aun un daño renal moderado aumenta la probabilidad de microangiopatía

sistémica, posiblemente por procesos compartidos (estrés oxidativo, disfunción endotelial). En altitud, la hipoxia podría acelerar ese deterioro.

La asociación entre metformina+glibenclamida y mayor prevalencia podría reflejar *sesgo de indicación*, la combinación suele utilizarse en pacientes con mal control o enfermedad más avanzada, por lo que su relación con complicaciones puede ser confusa o contradictoria. Algunas revisiones antiguas mostraron riesgos cardiovasculares incrementados con ciertas combinaciones, mientras que evidencia más reciente sugiere que, a largo plazo, combinaciones orales pueden reducir riesgos microvasculares en poblaciones recién diagnosticadas (65). La evidencia sobre efectos directos de combinaciones hipoglucemiantes sobre complicaciones microvasculares es heterogénea. Ensayos clínicos muestran que la combinación mejora control glucémico más que monoterapias, pero no hay consenso en cuanto a que la combinación aumente causalmente las complicaciones. Estudios de tolerabilidad y eficacia mostraron mejor control con combinación, no aumento causal de daño microvascular (66), es probable que el hallazgo refleje que pacientes con mayor gravedad recibieron terapia combinada, en lugar de un efecto lesivo directo de la combinación.

En cuanto a estatinas, la literatura es contradictoria, estudios observacionales han reportado asociación con mayor riesgo de nefropatía en algunos análisis, mientras que otros informes sugieren que la terapia con estatinas no empeora y podría retardar la progresión de retinopatía. Por tanto, la asociación positiva observada en nuestra serie podría deberse a que los pacientes con mayor riesgo cardiovascular (y por ende mayor carga de enfermedad) son quienes reciben estatinas. Se necesita análisis longitudinal para separar efectos causales de marcadores de severidad (67). No se puede inferir causalidad sin seguimiento longitudinal ni ajuste por severidad basal.

### **Factores protectores**

Los estudios sobre diferencias por sexo en complicaciones microvasculares son heterogéneos, algunas series muestran mayor riesgo de microalbuminuria en hombres, otras muestran mayor retinopatía o neuropatía en mujeres dependiendo de edad y control. Estudios recientes que investigan diferencias por sexo hallan resultados variables (68). El carácter “protector” del sexo masculino en la muestra puede deberse a factores de selección (por ejemplo, mujeres con más comorbilidades atendidas en el hospital) o diferencias en comportamiento de búsqueda de atención. Se requiere análisis estratificado por edad, control glucémico y comorbilidad para clarificar.

Respecto a la actividad física y adherencia son coherentes con estudios prospectivos que muestran reducción en neuropatía y nefropatía entre pacientes activos. Kristensen et al. demostraron que cualquier nivel de actividad durante el tiempo libre se asoció con menor riesgo de neuropatía y nefropatía en personas con DM2, lo que apoya la interpretación de actividad física vigorosa como factor protector en nuestra cohorte altoandina (69). La actividad física probablemente actúa reduciendo resistencia a la insulina, mejorando perfil lipídico y control glucémico, y por ende protege contra daño microvascular, efecto que se replica en la población de estudio.

En relación a la adherencia a la medicación, se identificó que se asocia a menor riesgo de nuevas complicaciones diabéticas. Simpson et al. y otros cohortes encuentran reducción (aunque modesta) del riesgo de complicaciones con buena adherencia (70). La adherencia mejora control glucémico, presión arterial y lipemia, lo que explica la protección observada; además, la adherencia es un sustituto útil de mayor contacto sanitario y educación. El hallazgo de IECA/ARA II como factor protector frente a complicaciones es concordante con la sólida evidencia de que inhibir el sistema renina-angiotensina reduce progresión de la enfermedad renal diabética y, en general, es

recomendado para protección microvascular renal; revisiones y grandes ensayos (revisiones Cochrane) respaldan este efecto protector (71). Asimismo, los ensayos RENAAL (losartan) e IDNT (irbesartan) y las guías KDIGO demuestran efectos renoprotectores de antagonistas del SRAA en pacientes con DM2 y albuminuria, con reducción en progresión a ESRD y en proteinuria (72). La asociación protectora del estudio tiene respaldo robusto en evidencia de ECAs y guías. En la práctica clínica, el uso temprano de IECA/ARA II es una intervención preventiva clave en DM2 con riesgo renal.

Se identificó que la mayor duración de diabetes aumenta riesgo de microangiopatía; sin embargo, nuestro hallazgo es inverso. Posibles explicaciones, sesgo de supervivencia (pacientes con enfermedad muy prolongada que sobreviven son los mejor controlados), errores de registro de la fecha de diagnóstico, o efecto de tratamiento intensivo en pacientes con mayor duración. Respecto a la glucosa en ayunas, su efecto marginal puede deberse a que HbA1c es mejor predictor de daño microvascular que una glucemia puntual (56). Estos resultados resaltan limitaciones del diseño transversal y la calidad de los registros; se recomienda análisis longitudinal y uso de medidas acumuladas (HbA1c histórico) para evaluar correctamente la relación con la duración y la glicemia.

Explicación integradora de los hallazgos: en una población altoandina, la interacción entre predisposición genética (antecedente familiar), daño renal inicial (KDIGO G3a) y marcadores de mayor severidad clínica (uso de combinaciones antihiperglucemiantes, estatinas como proxy de alto riesgo) parece explicar la mayor prevalencia de microangiopatía. Por contraste, conductas y tratamientos que mejoran el control metabólico y hemodinámico (actividad física, adherencia, IECA/ARA II) aparecen como elementos potencialmente moduladores y protectores. Dada la

naturaleza transversal del estudio, muchas asociaciones pueden reflejar causalidad inversa o confusión por indicación; por ello recomendamos análisis longitudinales en la población andina y ajustes adicionales (duración de enfermedad, control glicémico acumulado, gravedad basal) para confirmar direccionalidad.

## CONCLUSIONES

1. En relación a los factores sociodemográficos analizados, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con el desarrollo de complicaciones microvasculares. Sin embargo, se observó que el sexo masculino presentó un comportamiento de aparente efecto protector en comparación con el sexo femenino.
2. Respecto a los factores clínicos, el deterioro de la función renal en estadio KDIGO G3a, así como el uso de terapia combinada (metformina + glibenclamida) y el uso de estatinas, se asociaron con una mayor prevalencia de complicaciones microvasculares; además, la glucosa en ayunas mostró una asociación significativa, aunque de bajo impacto clínico, mientras que variables como edad, IMC y HbA1c no evidenciaron asociación significativa tras el ajuste multivariado.
3. En cuanto a los factores de estilo de vida, la práctica de actividad física vigorosa, una adecuada adherencia al tratamiento y el uso de IECA/ARA II demostraron un efecto protector significativo frente al desarrollo de complicaciones microvasculares, lo que evidencia el papel fundamental del autocuidado y del manejo terapéutico integral en la reducción del riesgo en pacientes con DM2 en contextos de gran altitud.

## **RECOMENDACIONES**

1. Implementar programas de detección temprana y seguimiento específico de complicaciones microvasculares en pacientes con antecedentes familiares de diabetes y deterioro renal inicial.
2. Fortalecer la educación para la salud y la promoción de actividad física regular y vigorosa como estrategia preventiva frente a neuropatía y nefropatía.
3. Promover intervenciones que mejoren la adherencia terapéutica mediante consejería, apoyo familiar y sistemas de seguimiento en la población diabética de altura.
4. Favorecer el uso temprano de IECA/ARA II en pacientes con factores de riesgo renal para prevenir o retrasar la progresión de complicaciones microvasculares.
5. Desarrollar estudios longitudinales en contextos de gran altitud que permitan confirmar causalidad y explorar el rol de la hipoxia crónica como modulador de la evolución de la DM2.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Home, Resources, diabetes L with, Acknowledgement, FAQs, Contact, et al. IDF Diabetes Atlas [Internet]. [citado 5 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/>
2. Hossain MdJ, Al-Mamun Md, Islam MdR. Diabetes mellitus, the fastest growing global public health concern: Early detection should be focused. *Health Sci Rep*. 22 de marzo de 2024;7(3):e2004.
3. Mansour A, Mousa M, Abdelmannan D, Tay G, Hassoun A, Alsafar H. Microvascular and macrovascular complications of type 2 diabetes mellitus: Exome wide association analyses. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 23 de marzo de 2023;14:1143067.
4. de Mol P, de Vries ST, de Koning EJP, Gans ROB, Bilo HJG, Tack CJ. Physical Activity at Altitude: Challenges for People With Diabetes: A Review. *Diabetes Care*. 12 de julio de 2014;37(8):2404-13.
5. Rocca J, Calderón M, La Rosa A, Seclén S, Castillo O, Pajuelo J, et al. Type 2 diabetes mellitus in Peru: A literature review including studies at high-altitude settings. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 1 de diciembre de 2021;182:109132.
6. Mackenzie R, Elliott B, Maxwell N, Brickley G, Watt P. The effect of hypoxia and work intensity on insulin resistance in type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab*. enero de 2012;97(1):155-62.
7. Janaszak-Jasiecka A, Siekierzycka A, Płoska A, Dobrucki IT, Kalinowski L. Endothelial Dysfunction Driven by Hypoxia—The Influence of Oxygen Deficiency on NO Bioavailability. *Biomolecules*. 3 de julio de 2021;11(7):982.
8. Münzel T, Hahad O, Sørensen M, Lelieveld J, Duerr GD, Nieuwenhuijsen M, et al. Environmental risk factors and cardiovascular diseases: a comprehensive expert review. *Cardiovasc Res*. 5 de octubre de 2021;118(14):2880-902.
9. Catrina SB, Zheng X. Hypoxia and hypoxia-inducible factors in diabetes and its

- complications. *Diabetologia*. 2021;64(4):709-16.
10. Gong H, Zhou Q, Gama Z, Lan Y. High-Altitude Exposure and Diabetic Retinopathy: Unveiling the Impact and Mechanisms of Alleviation. *Ophthalmic Research*. 16 de diciembre de 2023;67(1):76-84.
  11. Wu W, Chen G, Zhang X, Wu H, Wang YE, Li X, et al. The effect of long-term exposure to moderate high altitude on adipokines and insulin sensitivity. *Cytokine*. 1 de enero de 2025;185:156823.
  12. Wang SY, Gao J, Zhao JH. Effects of high altitude on renal physiology and kidney diseases. *Front Physiol*. 20 de octubre de 2022;13:969456.
  13. Hurtado-Arestegui A, Plata-Cornejo R, Cornejo A, Mas G, Carbajal L, Sharma S, et al. Higher prevalence of unrecognized kidney disease at high altitude. *J Nephrol*. abril de 2018;31(2):263-9.
  14. Casillas Martínez ÁI, Vázquez Martínez VH, Martínez Bautista H, Muñoz Villegas P, Morales Sánchez E. Factores asociados a complicaciones en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en atención primaria. *AMF*. 2 de septiembre de 2024;26(5):223-30.
  15. Delgado JAS, Lara NES. Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2 y sus complicaciones. *Revista Finlay*. 20 de junio de 2022;12(2):168-76.
  16. Tracey ML, McHugh SM, Fitzgerald AP, Buckley CM, Canavan RJ, Kearney PM. Risk Factors for Macro- and Microvascular Complications among Older Adults with Diagnosed Type 2 Diabetes: Findings from The Irish Longitudinal Study on Ageing. *J Diabetes Res*. 2016;2016:5975903.
  17. Merid F, Getahun F, Esubalew H, Gezahegn T. Diabetic microvascular complications and associated factors in patients with type 2 diabetes in Southern Ethiopia. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 4 de julio de 2024;15:1342680.
  18. Woolcott OO, Castillo OA, Gutierrez C, Elashoff RM, Stefanovski D, Bergman RN.

- Inverse association between diabetes and altitude: a cross-sectional study in the adult population of the United States. *Obesity (Silver Spring)*. septiembre de 2014;22(9):2080-90.
19. Garmendia-Lorena F, Pando-Alvarez R. Características metabólicas basales de los diabéticos de nivel del mar y de la altura. *Diagnostico*. 26 de septiembre de 2023;62(3):e474-e474.
  20. Hernán APD. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN PACIENTES QUE ASISTEN AL PROGRAMA DE DIABETES DEL HOSPITAL REGIONAL DE ICA DE SETIEMBRE A OCTUBRE DEL 2019. 2019;
  21. Bernabé-Ortiz A, Carrillo-Larco RM, Gilman RH, Miele CH, Checkley W, Wells JC, et al. Geographical variation in the progression of type 2 diabetes in Peru: The CRONICAS Cohort Study. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 1 de noviembre de 2016;121:135-45.
  22. Trujillo-Minaya F, Vera-Ponce VJ, Torres-Malca JR, Zuzunaga-Montoya FE, Valencia JG, Cruz-Vargas JADL, et al. Factores asociados al cribado de Diabetes Mellitus en población Peruana ¿problema para la salud pública? *Revista Cuidarte [Internet]*. 15 de marzo de 2023 [citado 6 de febrero de 2025];14(1). Disponible en: <https://revistas.udes.edu.co/cuidarte/article/view/2792>
  23. Arias Sanchez RM. Factores sociodemográficos y valores fisiológicos relacionado con la diabetes tipo 2 en pacientes adultos mayores del Hospital Regional Dr. Daniel Alcides Carrión García, Pasco-2024. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión [Internet]. 26 de diciembre de 2024 [citado 3 de junio de 2025]; Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/4979>
  24. Livia Ugarte NY. Factores asociados al descontrol metabólico de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes de 30 a 70 años del Hospital Regional Daniel Alcides Carrión, Cerro de

- Pasco enero – noviembre – 2022. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión [Internet]. 6 de enero de 2023 [citado 3 de junio de 2025]; Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2930>
25. Goyal R, Singhal M, Jialal I. Type 2 Diabetes. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 6 de febrero de 2025]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513253/>
  26. Khan MAB, Hashim MJ, King JK, Govender RD, Mustafa H, Al Kaabi J. Epidemiology of Type 2 Diabetes – Global Burden of Disease and Forecasted Trends. *J Epidemiol Glob Health*. marzo de 2020;10(1):107-11.
  27. International Diabetes Federation [Internet]. [citado 6 de febrero de 2025]. Facts & figures. Disponible en: <https://idf.org/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>
  28. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care*. 9 de diciembre de 2024;48(Supplement\_1):S27-49.
  29. Chawla A, Chawla R, Jaggi S. Microvascular and macrovascular complications in diabetes mellitus: Distinct or continuum? *Indian J Endocrinol Metab*. 2016;20(4):546-51.
  30. Aikaeli F, Njim T, Gissing S, Moyo F, Alam U, Mfinanga SG, et al. Prevalence of microvascular and macrovascular complications of diabetes in newly diagnosed type 2 diabetes in low-and-middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. *PLOS Glob Public Health*. 15 de junio de 2022;2(6):e0000599.
  31. Quintana C, Márquez JP, Kappes M, Silva MT, Navarro J, Quintana C, et al. Estudio de prevalencia de retinopatía diabética en pacientes diabéticos tipo 2 de la comuna de Puerto Montt y sus factores asociados. *Revista médica de Chile*. febrero de 2023;151(1):7-14.
  32. Sanchez Miranda DJ. HALLAZGOS CLÍNICOS Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICOEPIDEMIOLÓGICAS DE LA RETINOPATÍA DIABÉTICA EN LOS

- PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA EN EL AÑO 2023. [Lima]: Universidad Privada Cayetano Heredia; 2024.
33. Marchetto R, Zamer J, Agostini M. PREVALENCIA DE NEFROPATÍA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2. 2012;
  34. Clínica y Anatomía Patológica de la Nefropatía Diabética [Internet]. [citado 16 de junio de 2025]. Disponible en: <https://nefrologiaaldia.org/es-articulo-clinica-y-anatomia-patologica-de-la-nefropatia-diabetica-372>
  35. Carranza Neira FE, Paredes Yauri SR. Frecuencia de nefropatía diabética y factores asociados en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Frequency of diabetic nephropathy and associated factors in patients with type 2 diabetes mellitus [Internet]. 16 de mayo de 2017 [citado 16 de junio de 2025]; Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621888>
  36. Aragón G de IE, Lou Arnal LM, Campos Gutiérrez B, Cuberes Izquierdo M, Gracia García O, Turón Alcaine JM, et al. Prevalencia de enfermedad renal crónica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en atención primaria. Nefrología. 1 de septiembre de 2010;30(5):552-6.
  37. Russo MP, Grande-Ratti MF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalencia de diabetes, características epidemiológicas y complicaciones vasculares. Arch Cardiol Mex. 2023;93(1):30-6.
  38. Ticse R, Pimentel R, Mazzeti P, Villena J. Elevada frecuencia de neuropatía periférica en pacientes con Diabetes mellitus tipo 2 de un hospital general de Lima-Perú. Revista Médica Herediana. abril de 2013;24(2):114-21.
  39. Castro Pinedo KA. Factores de riesgo asociados a neuropatía diabética en pacientes del Servicio de Medicina Interna del Hospital Nacional Sergio E. Bernales-Lima, 2022. 2024.

40. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 6. Glycemic Goals and Hypoglycemia: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care*. 9 de diciembre de 2024;48(Supplement\_1):S128-45.
41. Shah AS, Barrientos-Pérez M, Chang N, Fu JF, Hannon TS, Kelsey M, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2024: Type 2 Diabetes in Children and Adolescents. *Hormone Research in Paediatrics*. 14 de diciembre de 2024;97(6):555-83.
42. Ceriello A, Prattichizzo F. Variability of risk factors and diabetes complications. *Cardiovascular Diabetology*. 7 de mayo de 2021;20(1):101.
43. Woolcott OO, Ader M, Bergman RN. Glucose Homeostasis During Short-term and Prolonged Exposure to High Altitudes. *Endocr Rev*. abril de 2015;36(2):149-73.
44. Gunton JE. Hypoxia-inducible factors and diabetes. *J Clin Invest*. 2020;130(10):5063-73.
45. Yang DR, Wang MY, Zhang CL, Wang Y. Endothelial dysfunction in vascular complications of diabetes: a comprehensive review of mechanisms and implications. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 5 de abril de 2024;15:1359255.
46. Caturano A, D'Angelo M, Mormone A, Russo V, Mollica MP, Salvatore T, et al. Oxidative Stress in Type 2 Diabetes: Impacts from Pathogenesis to Lifestyle Modifications. *Curr Issues Mol Biol*. 12 de agosto de 2023;45(8):6651-66.
47. Villacorta Santamato J, Hilario Huapaya N, Inolopú Cucche J, Terrel Gutierrez L, Labán Hajar R, Del Aguila J, et al. Factores asociados a complicaciones crónicas de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes de un hospital general del Seguro Social de Salud del Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*. septiembre de 2020;81(3):308-15.
48. Zila-Velasque JP, Grados-Espinoza P, Challapa-Mamani MR, Sánchez-Alcántara F, Cedillo-Balcázar J, Cs AD, et al. Prevalence of metabolic syndrome and its components according to altitude levels: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 11 de noviembre de 2024;14(1):27581.

49. Abuauad S, Guzmán P, Urzúa C. Prevalencia de retinopatía diabética y edema macular en población diabética del CESFAM Cordillera Andina de Los Andes. *Revista Chilena de Salud Pública*. 6 de abril de 2014;18(1):81-6.
50. Herrera-Añazco P, Hernández AV, Mezones-Holguin E. DIABETES MELLITUS Y NEFROPATÍA DIABÉTICA EN EL PERÚ. 2015;
51. Stanigut AM, Pana C, Enciu M, Deacu M, Cimpineanu B, Tuta LA. Hypoxia-Inducible Factors and Diabetic Kidney Disease—How Deep Can We Go? *International Journal of Molecular Sciences*. enero de 2022;23(18):10413.
52. Giacco F, Brownlee M. Oxidative stress and diabetic complications. *Circ Res*. 29 de octubre de 2010;107(9):1058-70.
53. Rojas JAH, Noa LLT, Flores WAM. Epistemología de las investigaciones cuantitativas y cualitativas. *Horizonte de la Ciencia*. 2022;12(23):27-47.
54. Rojas JAH, Noa LLT, Flores WAM. Epistemología de las investigaciones cuantitativas y cualitativas. *Horizonte de la Ciencia*. 2022;12(23):27-47.
55. Rodríguez Jiménez A, Pérez Jacinto O. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. 2017 [citado 20 de noviembre de 2024]; Disponible en: <https://journal.universidadean.edu.co/>
56. Feldman EL, Callaghan BC, Pop-Busui R, Zochodne DW, Wright DE, Bennett DL, et al. Diabetic neuropathy. *Nat Rev Dis Primers*. 13 de junio de 2019;5(1):42.
57. Hicks CW, Selvin E. Epidemiology of Peripheral Neuropathy and Lower Extremity Disease in Diabetes. *Curr Diab Rep*. 27 de agosto de 2019;19(10):86.
58. Ponirakis G, Elhadd T, Chinnaiyan S, Hamza AH, Sheik S, Kalathingal MA, et al. Prevalence and risk factors for diabetic neuropathy and painful diabetic neuropathy in primary and secondary healthcare in Qatar. *J Diabetes Investig*. abril de 2021;12(4):592-600.

59. Zahra S, Saleem MK, Ejaz KF, Akbar A, Jadoon SK, Hussain S, et al. Prevalence of nephropathy among diabetic patients in North American region: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 20 de septiembre de 2024;103(38):e39759.
60. Cheema S, Maisonneuve P, Zirie M, Jayyousi A, Alrouh H, Abraham A, et al. Risk Factors for Microvascular Complications of Diabetes in a High-Risk Middle East Population. *J Diabetes Res*. 2018;2018:8964027.
61. InterAct Consortium, Scott RA, Langenberg C, Sharp SJ, Franks PW, Rolandsson O, et al. The link between family history and risk of type 2 diabetes is not explained by anthropometric, lifestyle or genetic risk factors: the EPIC-InterAct study. *Diabetologia*. enero de 2013;56(1):60-9.
62. Wagner R, Thorand B, Osterhoff MA, Müller G, Böhm A, Meisinger C, et al. Family history of diabetes is associated with higher risk for prediabetes: a multicentre analysis from the German Center for Diabetes Research. *Diabetologia*. octubre de 2013;56(10):2176-80.
63. Ito H, Oshikiri K, Mifune M, Abe M, Antoku S, Takeuchi Y, et al. The usefulness of the revised classification for chronic kidney disease by the KDIGO for determining the frequency of diabetic micro- and macroangiopathies in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications*. 2012;26(4):286-90.
64. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Diabetes Work Group. KDIGO 2022 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int*. noviembre de 2022;102(5S):S1-127.
65. Rao AD, Kuhadiya N, Reynolds K, Fonseca VA. Is the Combination of Sulfonylureas and Metformin Associated With an Increased Risk of Cardiovascular Disease or All-Cause Mortality? *Diabetes Care*. agosto de 2008;31(8):1672-8.
66. Tosi F, Muggeo M, Brun E, Spiazzi G, Perobelli L, Zanolini E, et al. Combination treatment

- with metformin and glibenclamide versus single-drug therapies in type 2 diabetes mellitus: a randomized, double-blind, comparative study. *Metabolism*. julio de 2003;52(7):862-7.
67. Guo J, Jiang Z, Xia Y, Wang H, Tang Q, Meng B. The association between statin use and diabetic nephropathy in US adults: data from NHANES 2005 - 2018. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2024;15:1381746.
68. Singh SS, Roeters-van Lennep JE, Lemmers RFH, van Herpt TTW, Lieveise AG, Sijbrands EJG, et al. Sex difference in the incidence of microvascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus: a prospective cohort study. *Acta Diabetol*. 2020;57(6):725-32.
69. Kristensen FPB, Sanchez-Lastra MA, Dalene KE, Del Pozo Cruz B, Ried-Larsen M, Thomsen RW, et al. Leisure-Time Physical Activity and Risk of Microvascular Complications in Individuals With Type 2 Diabetes: A UK Biobank Study. *Diabetes Care*. 1 de octubre de 2023;46(10):1816-24.
70. Simpson SH, Lin M, Eurich DT. Medication Adherence Affects Risk of New Diabetes Complications: A Cohort Study. *Ann Pharmacother*. septiembre de 2016;50(9):741-6.
71. Sica DA, Bakris GL. Type 2 diabetes: RENAAL and IDNT--the emergence of new treatment options. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2002;4(1):52-7.
72. Brenner BM, Cooper ME, Zeeuw D de, Keane WF, Mitch WE, Parving HH, et al. Effects of Losartan on Renal and Cardiovascular Outcomes in Patients with Type 2 Diabetes and Nephropathy. *New England Journal of Medicine*. 20 de septiembre de 2001;345(12):861-9.

## ANEXOS

### Cuestionario de predictores asociados (Anexo 1)

#### Instrumento de Recolección de Datos

Código del paciente: _____	- <input type="checkbox"/> Obesidad - <input type="checkbox"/> Otra(es): _____
Fecha de recolección: ____ / ____ / _____	
Edad: _____ años (indicar años cumplidos)	(IMC)
Sexo biológico:	- <input type="checkbox"/> Normal 18.5-24.9
- <input type="checkbox"/> Masculino	- <input type="checkbox"/> Sobrepeso 25-29.9
- <input type="checkbox"/> Femenino	- <input type="checkbox"/> Obesidad >30
Nivel educativo (último grado alcanzado):	Antecedentes familiares:
- <input type="checkbox"/> Primaria	- Si
- <input type="checkbox"/> Secundaria	- No
- <input type="checkbox"/> Superior	Tabaquismo:
- <input type="checkbox"/> Sin Educación	- <input type="checkbox"/> Fumador actual
Ocupación (describir o seleccionar):	- <input type="checkbox"/> Exfumador
- <input type="checkbox"/> Dependiente	- <input type="checkbox"/> Nunca fumó
- <input type="checkbox"/> Independiente	Alcoholismo:
Duración de la Diabetes Mellitus Tipo 2 (años desde diagnóstico):	- <input type="checkbox"/> Sí
_____ años.	- <input type="checkbox"/> No
Hemoglobina glicosilada (HbA1c) (%):	Actividad física:
_____ % (último valor registrado)	- <input type="checkbox"/> Sedentario
Nivel de glucemia registrado (mg/dL):	- <input type="checkbox"/> Moderado
_____ mg/dL	- <input type="checkbox"/> Vigoroso
Presión arterial (mmHg):	Hábitos alimentarios saludables:
- <input type="checkbox"/> Sistólica: _____ mmHg	- <input type="checkbox"/> Adecuados
- <input type="checkbox"/> Diastólica: _____ mmHg	- <input type="checkbox"/> Inadecuados
Grado de problema renal:	Adherencia al tratamiento: (cumplimiento de la indicación médica)
- <input type="checkbox"/> G1	- <input type="checkbox"/> Alta
- <input type="checkbox"/> G2	- <input type="checkbox"/> Moderada
- <input type="checkbox"/> G3a	- <input type="checkbox"/> Baja
- <input type="checkbox"/> G3b	Presencia de complicaciones microvasculares:
- <input type="checkbox"/> G4	- <input type="checkbox"/> Sí
- <input type="checkbox"/> G5	- <input type="checkbox"/> No
Comorbilidades (seleccione todas las que correspondan):	Si respondió Sí, marque el(los) tipo(s) de complicación(es):
- <input type="checkbox"/> Ninguna	- <input type="checkbox"/> Retinopatía
- <input type="checkbox"/> Hipertensión arterial	- <input type="checkbox"/> Nefropatía
- <input type="checkbox"/> Dislipidemia	- <input type="checkbox"/> Neuropatía

Matriz de consistencia (Anexo 2)

Problema	Objetivos	Hipótesis	Diseño metodológico	Población – Muestra – Muestreo	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	Plan de análisis de datos
<p>¿Cuáles son los factores sociodemográficos, clínicos y de estilo de vida asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a gran altitud, Pasco, 2025?</p>	<p><b>General:</b> Determinar los factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud. <b>Específicos:</b> - Identificar factores sociodemográficos asociados. - Identificar factores clínicos asociados. - Determinar el estilo de vida asociado.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> H<sub>1</sub>: Existen factores sociodemográficos, clínicos y de estilo de vida asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 a gran altitud. H<sub>0</sub>: No existen asociaciones significativas. <b>Hipótesis específicas:</b>H<sub>1</sub>: Existen asociaciones específicas por tipo de factor.H<sub>0</sub>: No existen asociaciones específicas.</p>	<p>Tipo: Cuantitativo. Diseño: No experimental, observacional, transversal y retrospectivo. Nivel: Correlacional. Método: Analítico-sintético e inductivo-deductivo.</p>	<p><b>Población:</b> Pacientes con DM2 ≥18 años atendidos entre 2021–2024 en el Hospital Regional de Pasco. <b>Muestra:</b> 150 historias clínicas completas. <b>Muestreo:</b> No probabilístico, por conveniencia controlada.</p>	<p><b>Técnica:</b> Análisis documental. <b>Instrumento:</b> Ficha de recolección de datos basada en historias clínicas. Validado por expertos (médicos internistas o endocrinólogos).</p>	<p><b>Análisis descriptivo:</b> Frecuencias, porcentajes, medias, medianas. <b>Análisis bivariado:</b> Chi-cuadrado / Fisher para variables categóricas. T-Student. <b>Software:</b> Stata v17.IC 95% / p&lt;0.05.</p>

## Ficha de validación según juicio de expertos (Anexo 3)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**E.F.P MEDICINA HUMANA**  
**FICHA DE VALIDACION SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS**



**Título del Proyecto de investigación:** “Factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025”.

**Autor del instrumento:** Mayra Sihomara Alejandra, AUCCAHUASI CRUZ

Estimado(a) especialista:

La presente ficha tiene como objetivo recopilar su valoración sobre la **claridad, objetividad, organización, suficiencia y coherencia** de cada ítem incluido. Su opinión es esencial para garantizar la **validez y calidad metodológica** del instrumento antes de su aplicación en la investigación.

Se solicita su colaboración para evaluar cada sección de la ficha, asegurando que los ítems sean claros, objetivos, coherentes y suficientes. Se recomienda emitir sus observaciones de manera objetiva, con base en su experiencia profesional.

Agradecemos su tiempo y contribución, fundamentales para el rigor y la calidad de este estudio.

Se detallan a continuación los ítems que se someterán a evaluación por los especialistas:

1. La sección sobre edad y sexo del paciente permite recoger la información de manera clara y comprensible.
2. La sección sobre antecedentes médicos y comorbilidades está organizada y es suficiente para el análisis clínico.
3. La sección sobre tiempo de evolución de la diabetes permite una medición coherente y fácil de interpretar.
4. La sección sobre hábitos de alimentación está redactada de manera clara y permite obtener información suficiente.
5. La sección sobre actividad física y estilo de vida está organizada y es coherente con los objetivos de la investigación.
6. La sección sobre medicación y control de la enfermedad está definida objetivamente y permite recolectar información suficiente.
7. La sección sobre complicaciones microvasculares está definida objetivamente y permite recolectar información suficiente para el análisis.

## Validación por parte de expertos (Anexo 4)

### FICHA DE VALIDACIÓN SEGÚN AIKEN

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autores del instrumento
Pedro S. Muro Mansilla	Hospital Tingo María	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA HISTORIA CLÍNICA	Auceahuasi Cruz, Mayra Sihomara Alejandra.
Título: Factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025			

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DE CADA ÍTEM

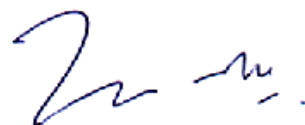
Estimado, por favor, complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Coloque puntuación que considere adecuada por cada ítem, donde:

1: Deficiente 2: Regular 3: Buena 4: Muy buena 5: Excelente

Ítems	Claridad	Objetividad	Organización	Suficiencia	Coherencia	Modificación u opinión
1	5	5	5	5	5	
2	5	5	5	5	5	
3	5	5	5	5	5	
4	5	5	5	5	5	
5	5	5	5	5	5	
6	5	5	5	5	5	
7	5	5	5	5	5	

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

20/20



Pedro Muro Mansilla  
MÉDICO CIRUJANO  
ENDOCRINÓLOGO  
C.M.P. 35292-R.N.E. 28326

## FICHA DE VALIDACIÓN SEGÚN AIKEN

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autores del instrumento
Luis J. Villaverde Solazar	Hospital Tingo Maria	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA HISTORIA CLÍNICA	Auccahuasi Cruz, Mayra Sihomara Alejandra.
Título: Factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025			

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DE CADA ÍTEM

Estimado, por favor, complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Coloque puntuación que considere adecuada por cada ítem, donde:

1: Deficiente 2: Regular 3: Buena 4: Muy buena 5: Excelente

Ítems	Claridad	Objetividad	Organización	Suficiencia	Coherencia	Modificación u opinión
1	5	5	5	5	5	
2	5	5	5	5	5	
3	5	5	5	5	5	
4	4	4	4	4	4	
5	5	5	5	5	5	
6	5	5	5	5	5	
7	5	5	5	5	5	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

19/20

  
 Dr. Luis Villaverde  
 Médico Cirujano CMP: 54543  
 Médico Internista A.M.E. 32949

## FICHA DE VALIDACIÓN SEGÚN AIKEN

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autores del instrumento
Aldo E. Bazalar Sipan	Hospital Tingo Maria	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA HISTORIA CLÍNICA	Auceahuasi Cruz, Mayra Sihomara Alejandra.
Título: Factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025			

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DE CADA ÍTEM


Estimado, por favor, complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Coloque puntuación que considere adecuada por cada ítem, donde:

1: Deficiente 2: Regular 3: Buena 4: Muy buena 5: Excelente

Ítems	Claridad	Objetividad	Organización	Suficiencia	Coherencia	Modificación u opinión
1	5	5	5	5	5	
2	5	5	5	5	5	
3	4	4	4	4	4	
4	5	5	5	5	5	
5	5	5	5	5	5	
6	5	5	5	5	5	
7	5	5	5	5	5	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

19/20

  
**Dr. Aldo E. Bazalar Sipan**  
 MEDICO INTERNISTA  
 CMP. 57632 RNE 41961

## FICHA DE VALIDACIÓN SEGÚN AIKEN

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autores del instrumento
Susel M. Orellana Cisneros	Hospital Tingo Maria	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA HISTORIA CLÍNICA	Auceahuasi Cruz, Mayra Sihomara Alejandra.
Título: Factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco, 2025			

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DE CADA ÍTEM


Estimado, por favor, complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Coloque puntuación que considere adecuada por cada ítem, donde:

1: Deficiente 2: Regular 3: Buena 4: Muy buena 5: Excelente

Ítems	Claridad	Objetividad	Organización	Suficiencia	Coherencia	Modificación u opinión
1	5	5	5	5	5	
2	5	5	5	5	5	
3	5	5	5	5	5	
4	5	5	5	5	5	
5	5	5	5	5	5	
6	5	5	5	5	5	
7	5	5	5	5	5	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

20/20

  
 Dra. Susel Orellana Cisneros,  
 CARDIOLOGA CLINICA  
 CMP 57746 RNE 41600

## Constancia de aprobación de recolección de datos (Anexo 6)



PERÚ

Ministerio  
de Salud



Unidos  
para Avanzar



GOBIERNO REGIONAL PASCO

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO

HOSPITAL REGIONAL DANIEL ALCIDES

*"Año De La Recuperación y Consolidación De La Economía Peruana"*

*El que suscribe, Director del Hospital Regional "Daniel Alcides Carrión", en coordinación con la Unidad de Apoyo a la Docencia e Investigación, deja:*

## CONSTANCIA

Que la Srta. AUCCAHUASI CRUZ MAYRA SIHOMARA ALEJANDRA, Identificado con DNI N° 70878158, Egresada de la Escuela de Profesional de Medicina Humana de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado la recolección de datos del Proyecto de Tesis "Factores asociados al desarrollo de complicaciones microvasculares en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II a una gran altitud, Pasco 2025", en el servicio de estadística e informática del Hospital Daniel Alcides Carrión

Demostrando interés, eficiencia, responsabilidad y vocación de servicio, concluyendo de manera satisfactoria con la recolección de datos de historias clínicas existentes en nuestra Institucion.

Se expide el presente a solicitud del interesado, para los fines que cree conveniente.

Cerro de Pasco, 01 de octubre de 2025

GOBIERNO REGIONAL PASCO  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO  
HOSPITAL REGIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO  
  
DR. MARTÍN CÉSAR PARIPAZA  
JEFE DE LA UNIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN  
CAMP 090922

DIRECCIÓN  
OADI  
INTERESADO

GOBIERNO REGIONAL DE PASCO  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO  
HOSPITAL REGIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN PASCO  
  
Dr. Claudio Paul CERROS FERNÁNDEZ  
DIRECTOR GENERAL  
CAMP 58124 - DNI 41181

Av. Daniel Alcides Carrión N° 520 - Yanacancha, Pasco

☎ (063) 330256

🌐 www.hrdac.cerrodepasco.gob.pe



PERÚ

Ministerio de Salud

Gobierno Regional Pasco



Unidad de Estadística e Informática

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

"Año del Centenario de Interpretación de la Muliza A ti y del Bicentenario de la Tierra del Charicamay y los Compadres"

## COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, MAYRA SIHOMARA ALEJANDRA AUCCAHUASI CRUZ, Identificada con DNI N° 70878158, domiciliada en el: Jr. Progreso 900 – Pasco – Pasco - Huariaca; Bachiller de la Facultad de Medicina Humana - UNDAC, me COMPROMETO a guardar absoluta confidencialidad respecto a toda información y/o documentación que no sea de acceso público a la que tenga acceso directa o indirectamente del Hospital Regional Daniel Alcides Carrión. De la misma manera, me Comprometo a no reproducir, transformar, distribuir, ni comunicar a terceros, la información, ni documentos e instrumentos que utilice y que se generen en la institución. Asimismo, cualquier incumplimiento del presente compromiso podrá dar lugar al inicio de las acciones administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar.

Cerro de Pasco, 18 de setiembre de 2025



Apellidos y Nombres: Auccahuasi.....

Mayra Sihomara Alejandra.....

DNI: 70878158.....