

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica  
Especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Tesis

**Hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en  
pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un  
laboratorio privado - Arequipa 2021**

Nancy María Calcina Flores

Para optar el Título Profesional de  
Licenciada en Tecnología Médica con Especialidad  
en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por brindarme y permitirme disfrutar de mi familia, la misma que siempre me brinda su confianza, su apoyo y por estar junto a mí muchas veces en el duro camino hacia mis metas. Agradecer a la vida por todas las experiencias, que me permitieron y permiten cada día ser mejor y más auténtico.

Agradecer con énfasis al laboratorio privado por haberme facilitado el acceso a su base de datos, así mismo, a sus respectivas autoridades y trabajadores por sus consejos para la mejora de la presente investigación.

A la Universidad Continental por haberme aceptado como parte de su familia y poderme superar profesionalmente.

Con afecto a mis otros docentes y amigos Dr. Rafael Salas, Ing. Alcides Ramos, Dra. Ana Céspedes, Blg. Anthony Pino, quienes me apoyaron e incentivaron para agilizar la redacción de este trabajo.

A mi hija de cuatro patas Lila, por darle una gran pincelada de alegría a mis días.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que han sabido formarme con buenos valores, hábitos y sobre todo por la valentía que demuestran cada día, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles; a mi querida hermana Damaris que siempre ha estado junto a mí, brindándome su apoyo y confianza. A mi abuela Sabina Flores que en la distancia eterna vigila mis pasos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
Introducción.....	xii
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>15</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>15</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	15
1.2. Formulación del problema.....	18
1.2.1. Problema general .....	18
1.2.2. Problemas específicos .....	18
1.3. Objetivos de la investigación.....	19
1.3.1. Objetivo general .....	19
1.3.2. Objetivos específicos.....	19
1.4. Justificación de la investigación .....	19
1.4.1. Justificación teórica .....	19
1.4.2. Justificación práctica .....	20
1.4.3. Justificación metodológica.....	21
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>22</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.1. Antecedentes de investigación .....	22

2.2. Bases teóricas .....	25
2.2.1. Diabetes mellitus .....	25
2.2.1.1. Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) .....	26
2.2.1.2. Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) .....	27
2.2.1.3. Factores de riesgo de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) .....	29
2.2.1.4. Manifestaciones clínicas de la diabetes mellitus tipo 2 .....	30
2.2.1.5. Diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) .....	31
2.2.1.6. Complicaciones de la diabetes mellitus tipo 2 .....	33
2.2.1.7. Secuelas de la diabetes mellitus tipo 2 .....	34
2.2.2. Hemoglobina glicosilada .....	34
2.2.2.1. Definición .....	34
2.2.2.2. Bioquímica de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) .....	35
2.2.2.3. Glicemia media estimada .....	35
2.2.2.4. Valores de referencia de la hemoglobina glicosilada .....	36
2.2.2.5. Hemoglobina glicosilada en el monitoreo de la diabetes .....	37
2.2.3. Microalbuminuria .....	38
2.2.3.1. Importancia del diagnóstico de microalbuminuria .....	39
2.2.3.2. Patogenia de la microalbuminuria .....	39
2.2.3.3. Utilidad de la detección de microalbuminuria .....	40
2.2.3.4. Determinación de microalbuminuria .....	42
2.2.3.5. Valores de referencia .....	42
2.3. Definición de términos básicos .....	43
2.3.1. Diabetes mellitus tipo 2 (DM2) .....	43
2.3.2. Hemoglobina glicosilada .....	43
2.3.3. Microalbuminuria .....	43

<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>44</b>
<b>HIPÓTESIS Y VARIABLES</b> .....	<b>44</b>
3.1. Hipótesis .....	44
3.1.1. Hipótesis general.....	44
3.2.2. Hipótesis específicas.....	44
3.3. Identificación de las variables .....	45
3.4. Operacionalización de las variables.....	46
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>47</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>47</b>
4.1. Enfoque de la investigación .....	47
4.2. Tipo de investigación .....	47
4.3. Nivel de investigación .....	48
4.4. Métodos de investigación.....	48
4.5. Diseño de investigación .....	48
4.6. Población y muestra .....	49
4.6.1. Población.....	49
4.6.2. Muestra .....	49
4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	50
4.8. Aspectos éticos.....	50
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>51</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>51</b>
5.1. Presentación de resultados.....	51
5.2. Discusión de resultados .....	60
Conclusiones.....	64
Recomendaciones.....	66

Lista de referencias .....	67
Anexos .....	73



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables .....	46
Tabla 2. Matriz de correlaciones entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo II .....	51
Tabla 3. Valores de hemoglobina glicosilada según edad en pacientes diabéticos tipo II.....	52
Tabla 4. Valores de hemoglobina glicosilada según sexo en pacientes diabéticos tipo II.....	54
Tabla 5. Valores de hemoglobina glicosilada según tiempo de diagnóstico en pacientes diabéticos tipo II .....	55
Tabla 6. Valores de microalbuminuria según tipo de recolección en pacientes diabéticos tipo II.....	56
Tabla 7. Valores de microalbuminuria según edad en pacientes diabéticos tipo II .....	57
Tabla 8. Valores de microalbuminuria según sexo en pacientes diabéticos tipo II .....	58
Tabla 9. Matriz de consistencia .....	74
Tabla 10. Resultados de la recolección de datos .....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de dispersión entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria .....	52
Figura 2. Diagrama de cajas de los resultados de hemoglobina glicosilada según edad.....	53
Figura 3. Diagrama de cajas de los resultados de hemoglobina glicosilada según sexo .....	54
Figura 4. Diagrama de cajas de los resultados de hemoglobina glicosilada según tiempo de diagnóstico .....	55
Figura 5. Diagrama de cajas de los resultados de microalbuminuria según tipo de recolección .....	56
Figura 6. Diagrama de cajas de los resultados de microalbuminuria según edad .....	57
Figura 7. Diagrama de cajas de los resultados de microalbuminuria según sexo .....	58
Figura 8. Diagrama de dispersión microalbuminuria y hemoglobina glicosilada según sexo .....	59
Figura 9. Diagrama de dispersión microalbuminuria y hemoglobina glicosilada según edad.....	60

## RESUMEN

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo teniendo el objetivo de determinar la relación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 e identificar los valores según edad, sexo y tiempo de diagnóstico, la hipótesis fue que sí existe relación significativa entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2, metodológicamente se enmarcó en el tipo correlacional con un diseño retrospectivo transversal. El método fue descriptivo, la población trabajada es finita, ya que se encuentra representada por personas que pertenecen al grupo de diabetes, se tomaron datos de enero a junio del 2021, usando la data del laboratorio privado, el muestreo fue probabilístico, ya que fue por racimos en 125 pacientes, los resultados de correlación entre la hemoglobina glicosilada y microalbuminuria con la prueba de Pearson ( $r=0.093$   $p > 0.05$ ) no fue significativa, además que el análisis de la hemoglobina glicosilada con relación al sexo y edad no mostraron variabilidad entre ellos, mientras que en el tiempo de diagnóstico se pudo apreciar que a mayor tiempo se registraron mayores valores de hemoglobina glicosilada. En cuanto a la microalbuminuria según sexo, edad y tiempo de diagnóstico, tampoco se demostró relación debido a la aparición de valores atípicos en los diferentes grupos etarios, en conclusión se aceptó la hipótesis nula de no correlación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria.

**Palabras claves:** diabetes mellitus tipo 2, hemoglobina glicosilada, microalbuminuria

## ABSTRACT

The focus of this research is quantitative, taking into account the objective of determining the relationship between glycosylated hemoglobin and microalbuminuria in type 2 diabetic patients and identifying the values according to age, sex and time of diagnosis, the hypothesis was that there is a significant relationship between Glycated hemoglobin and microalbuminuria in type 2 diabetic patients, Methodologically it was framed in the correlational type with a retrospective cross-sectional design. The method was descriptive, the population worked is finite since it is represented by people who belong to the diabetes group, data were taken from January to June 2021, using the data from the Clinical Laboratory, the sampling was probabilistic since It was by clusters, in 125 patients the correlation results between glycosylated hemoglobin and microalbuminuria with the Pearson test ( $r = 0.093$   $p > 0.05$ ) was not significant, in addition to that the analysis of glycosylated hemoglobin in relation to sex and age did not change variability among them, while at the time of diagnosis it was observed that the longer the glycosylated hemoglobin values were recorded. Regarding microalbuminuria according to sex, age and time of diagnosis, no relationship was demonstrated due to the appearance of atypical values in the different age groups, in conclusion the null hypothesis of no correlation between glycosylated hemoglobin and microalbuminuria was accepted.

**Keywords:** glycosylated hemoglobin, microalbuminuria, type 2 diabetes mellitus

## INTRODUCCIÓN

La poca actividad física, sedentarismo en el trabajo, malos patrones de alimentación suelen generar obesidad en los adultos jóvenes, lo que puede conllevar a la diabetes mellitus tipo 2. El padecimiento de diabetes incrementa progresivamente al pasar el tiempo así como en las zonas urbanas.

En América Latina, de cada once personas adultas una tiene diabetes, uno de cada dos pacientes que presentan diabetes no tienen síntomas y uno de cada tres pacientes aún no ha sido diagnosticado y en el Perú la prevalencia estimada es de 8% y afecta sobre todo a personas  $\geq 25$  años que viven en la zona urbana, de esta población el 2.8% recién fueron diagnosticados.

La diabetes mellitus tipo dos puede desencadenar una serie de complicaciones como retinopatía, nefropatía, problemas cardiovasculares, dislipidemias, etc., produciendo así un gasto mayor en su tratamiento, varias de estas complicaciones se encuentran relacionadas a los niveles altos de hemoglobina glicosilada y microalbuminuria, por ello se recomienda realizarse controles periódicos.

Por ello, en la presente investigación se plantea el siguiente problema general ¿Cuál es la relación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021.

Siendo importante el desarrollo de esta investigación, ya que los países en el mundo tienen el gran reto de enfrentar el aumento de la diabetes mellitus tipo 2, por ello, varias instituciones mundiales dedicadas al cuidado de la salud hacen hincapié en lo riesgoso y costoso que se está volviendo el tratar las múltiples complicaciones producidas por esta enfermedad, de esta manera es

importante el comprender mejor a las pruebas de diagnóstico temprano como la hemoglobina glicosilada y la microalbuminuria, así como sus interacciones entre ella y con otras variables.

Por ello, se plantea el presente objetivo general: determinar la relación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021.

La hipótesis alternativa es que existe relación significativa entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021.

El trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera:

Planteamiento del problema. En él se expone la realidad problemática, las formulaciones de los problemas, los objetivos, antecedentes, justificación, fundamentación científica y las hipótesis.

El marco teórico contiene los subtemas o dimensiones de ambas variables. Asimismo, se incluyen los planteamientos teóricos científicos de ambas variables que se sometieron a contrastar con la realidad de estudio y otorgarle una validación científica.

Hipótesis y variables: presentación de la hipótesis general y específicas propuesta y presentación de las variables, definición conceptual y operacional, operacionalización de las variables.

Metodología: en esta parte se presenta la metodología, tipos, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad de los instrumentos de medición.

Resultados: comprende la descripción de los resultados, la prueba de hipótesis y dentro de ello el análisis paramétrico y no paramétrico. Finalmente,

todo trabajo de esta naturaleza contiene la discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos donde se adjuntan la matriz de consistencia y los instrumentos de medición.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1. Planteamiento del problema**

En el 2014 a nivel mundial, 422 millones de personas en edad adulta presentaban diabetes, el cual representa el 4,7% al 8,5% de la población (1); en el 2019 se reportó que el 9.3% de la población a nivel mundial, es decir 463 millones de personas están sufriendo de diabetes, esta incidencia va aumentando y para el 2030 se proyecta el 10.2% que equivale a 578 millones de personas y para el 2045 el 10.9%, cuyo equivalente es a 700 millones; este crecimiento progresivo se da mayormente en las zonas urbanas cuya estimación es de 10.8% y en las zonas rurales es de 7.2%; así mismo, refieren que una de cada dos personas que presentan diabetes no presentan síntomas (2).

A nivel de Latinoamérica una de las causas que produce la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es la prevalencia de obesidad que ha aumentado en adultos jóvenes, debido a cambios que afectan los patrones de alimentación, la poca disponibilidad de tiempo para la actividad física y por el incremento de sedentarismo en los centros laborales (3).



En América Central y del Sur, se estima que una de cada once personas adultas tiene diabetes; una de cada tres personas que padecen diabetes aún no han sido diagnosticadas y corren el riesgo de desencadenar una serie de complicaciones y que requieran mayor gasto en su tratamiento, en el 2019 se estima que el gasto sanitario representa el 9,2%, es decir, 69.700 millones del gasto mundial; los países con más índices de diabetes en América Latina son Brasil con 16,8%, Colombia 2,8%, Argentina 1,8%, Venezuela y Perú con un 1,4% respectivamente (4).

Debido a los componentes genéticos SLC16A11 y HNF1A las personas de origen nativo americano desarrollan la enfermedad en la adultez joven, el riesgo de padecer la enfermedad está sobre todo en mestizos, así mismo pueden surgir complicaciones crónicas como la retinopatía y la nefropatía; las personas con descendencia afroamericana, en su mayoría, presentan otras enfermedades como hipertensión arterial y obesidad que acompañan a la diabetes; así mismo, se corre el riesgo de sufrir problemas cardiovasculares, hipertensión, nefropatías, retinopatías y en la mayoría de casos que no se sigue el tratamiento y dieta adecuada padecen de nefropatías, la que muchas veces terminan en hospitalización, otro punto a considerar son la dislipidemia que es una comorbilidad que se da con mayor frecuencia en la DM2 (5; 6).

La aparición de diabetes en la adultez joven incrementa la probabilidad de padecer complicaciones crónicas o generar una incapacidad prematura, de los casos de diabetes en Latinoamérica, presentan una hemoglobina glicosilada A1c (A1c) > 7%, a pesar que casi el 90% de diabéticos toma regularmente su medicación, por lo tanto, es importante valorar los controles periódicos que deben de recibir los pacientes (7); otro punto a tomar en cuenta es el control de

la microalbuminuria, debido a que se cataloga como un factor de riesgo en la progresión de presentar enfermedad renal en pacientes diagnosticados con DM2 (8).

En el Perú, se estima que la prevalencia de la DM2 en Lima metropolitana es de 8% y afecta mayormente a adultos que oscilan entre  $\geq 25$  años y que viven en la zona urbana, el 5.2% de esta población tienen diabetes y cuentan con un régimen terapéutico mientras que el 2.8% recién fueron diagnosticados (9); en 18 hospitales pilotos notificantes de DM2 de Lima se encontraron 2959 casos en todo el año 2012, se detectó que la neuropatía es una complicación más frecuente, seguida de la retinopatía y las enfermedades renales asociada a la comorbilidad de hipertensión arterial, seguida de tuberculosis pulmonar y de cáncer de mama, así mismo, se evidenció una inadecuada adherencia al tratamiento, y poco interés por el manejo de las complicaciones (10).

En la actualidad, la medición de la hemoglobina glicosilada permite medir de manera certera la cantidad de hemoglobina que es glicosilada en la sangre, considerando que sus altos niveles pueden generar múltiples complicaciones donde destacan los problemas oculares como la pérdida de la vista por la retinopatía; a nivel renal los daños son a nivel glomerular generando una insuficiencia renal, produce daños irreparables en el sistema cardiovascular y en los nervios periféricos (11).

El control adecuado de la hemoglobina glicosilada presenta una ventaja, valora el tratamiento y dosificación, así como en su plan dietético, por otro lado si se tiene un seguimiento adecuado, permitirá al médico a que pueda dar tratamiento individualizado, teniendo en cuenta la edad de la persona, ya que

una persona adulta mayor puede tener de manera subyacente problemas cardíacos o renales, generando muchas situaciones de estrés (12).

Así mismo, es importante la detección temprana de microalbuminuria, ya que ayuda a evitar de manera significativa el daño renal en pacientes con DM2 y dar un diagnóstico rápido de nefropatía incipiente, reduciendo notablemente las tasas de mortalidad (13); por ello, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) hace la recomendación que las muestras se deben de tomar por lo menos dos veces al año y así se podrá disminuir en gran medida las complicaciones como son nefropatías diabéticas e insuficiencia renal, por lo que reduce de manera significativa los procesos de hemodiálisis y evidentemente el trasplante de un riñón en la población (14).

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la relación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el valor de hemoglobina glicosilada según la edad, sexo y tiempo de diagnóstico en pacientes diabéticos tipo 2?
- ¿Cuál es el valor de microalbuminuria según la edad y sexo en pacientes diabéticos tipo 2?
- ¿Cuál es la relación de hemoglobina glicosilada y microalbuminuria con la edad y sexo de los pacientes diabéticos tipo 2?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la relación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar el valor de hemoglobina glicosilada según la edad, sexo y tiempo de diagnóstico en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021.
- Identificar el valor de microalbuminuria según la edad y sexo en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021.
- Relacionar la hemoglobina glicosilada y microalbuminuria según la edad y sexo de los pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021.

### **1.4. Justificación de la investigación**

#### **1.4.1. Justificación teórica**

Es importante el desarrollo de esta investigación en vista a que es un gran reto que tienen los países en el mundo confrontar un elevado incremento de DM2 no diagnóstica, también es fundamental que se reconozca los factores de riesgo, haciendo una búsqueda de posibles casos, los mismos que deben ser evaluados con criterios clínicos y de acuerdo a la demografía (15).

La Federación Internacional de Diabetes (IDF), y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), mencionan que se debe de considerar a la diabetes dentro de los problemas de salud pública que está creciendo en forma paulatina y que su tratamiento cada vez es más costoso por las múltiples complicaciones (16).

Por otro lado, para que se pueda tener buenos estilos de vida saludables en el manejo de la diabetes es importante partir por un buen diagnóstico temprano para concluir en un tratamiento oportuno y evitar múltiples consecuencias; por ello es importante que en los establecimientos de primer nivel de atención tengan acceso al laboratorio para realizar exámenes auxiliares que ayuden con el diagnóstico precoz, control y descarte de diabetes y sus consecuencias más frecuentes como es la retinopatía y la nefropatía; así también crear sistemas de remisión y grupos de diabetes, para que puedan ser evaluados en forma periódica por los especialistas.

#### **1.4.2. Justificación práctica**

La presente investigación usó pruebas de laboratorio indispensables en el manejo de la DM2, utilizando como puntos de partida el control de hemoglobina glicosilada HbA1c que es considerada como una prueba fundamental para diagnosticar DM2 en pacientes asintomáticos (17); otro punto de suma importancia es la prueba de microalbuminuria que es considerada como un parámetro precoz y tienen gran eficacia para determinar posibles complicaciones a causa de la DM2,

por lo que es necesario contar con reactivos que ayuden a un resultado certero (18).

#### **1.4.3. Justificación metodológica**

La presente investigación se trata de un estudio cuantitativo, que se desarrolla mediante una ficha de recolección de datos, usando la base de datos de un laboratorio privado, así mismo, se guarda la confidencialidad tanto de la institución como de sus pacientes atendidos, el tipo de estudio que se desarrolla es correlacional, debido a que las variables pueden ir de la mano, su nivel es relacional, debido al comportamiento de ambas variables, y su diseño es transversal, considerando en un tiempo y espacio adecuado; por lo que la presente investigación cumple con los requisitos metodológicos para su desarrollo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de investigación**

En la investigación *“Correlación entre el perfil renal y el nivel de hemoglobina glicosilada en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el hospital María Auxiliadora 2017”* (19), recolectaron los datos de 169 pacientes DM2 usando una ficha y determinaron el grado de correlación entre el perfil renal y nivel de hemoglobina glicosilada. El 42.6% fueron mujeres; del total de pacientes las medias de microalbuminuria y Hba1c fueron 230,32 mg en 24h, y 7,58% respectivamente. Los valores con mayor porcentaje en la Hba1c y microalbuminuria fueron 42% nivel aceptable y 59.8% valores <30mg/24h respectivamente. En relación a la Hba1c y microalbuminuria por género, los varones tuvieron un mayor porcentaje en los niveles óptimos de Hba1c a comparación de las mujeres. En conclusión la Hba1c y el perfil renal no tuvieron una relación significativa (19).

En la investigación *“Asociación de niveles de microalbuminuria, hemoglobina glicosilada y presión arterial con retinopatía diabética en pacientes*

*atendidos en el programa de diabetes”* (20), analizaron si la retinopatía diabética tiene relación con Hba1c, microalbuminuria y presión arterial. Se analizaron 90 historias clínicas de pacientes con DM2 y se les clasificó en 6 grupos, dependiendo de sus complicaciones (nefropatía, retinopatía y sin complicaciones) y en el caso de retinopatías según el nivel de gravedad. Como resultado se obtuvo que el promedio de edad y tiempo de diagnóstico fue de 59,7 y 9.8 años respectivamente. Así mismo, 56 pacientes fueron damas (62.2%) y 34 varones (37.8%). Tuvieron nefropatía 23.3% quienes presentaron en promedio 86,98 mg/dl de microalbuminuria y la retinopatía aumentó los niveles de microalbuminuria en estos. Mientras que la nefropatía y las dos retinopatías estuvieron asociadas a la Hba1c elevada. En conclusión, los casos de nefropatía se relacionaron con niveles de microalbuminuria elevados y las retinopatías a niveles de la Hba1c fuera de los valores aceptables (20).

En la investigación “*Microalbuminuria y prediabetes en el centro materno infantil del Rímac 2015*” (21), se buscó determinar la asociación entre microalbuminuria y prediabetes usando 60 historias clínicas de pacientes pre diabéticos se obtuvieron los datos mediante fichas de recolección. Se obtuvo un valor promedio de 5.9% para la Hba1c. Se encontró que el 15% (9 pacientes) tuvieron valores entre 30 a 299 mg/dl de microalbuminuria. Se concluyó que entre la prediabetes y la microalbuminuria no hubo relación (21).

En la investigación “*Prevalencia de microalbuminuria en diabetes mellitus*” (22), se determinó el porcentaje de pacientes con afección renal temprana, comorbilidades, tiempo de enfermedad y la detección de microalbuminuria y finalmente la relación entre Hba1c y microalbuminuria positiva en 100 pacientes con DM 2. Se usó una ficha de recolección de datos, prueba de Hba1c y



micraltest. Se observó que del total de pacientes el 38% presentó microalbuminuria positiva, el 35% presentó problema renal temprano y el 56% hipertensión. El tiempo de diagnóstico de diabetes más frecuente fue de 1 a 10 años con 54.5%. Estadísticamente, la diferencia no fue significativa en relación al tiempo de diagnóstico y la microalbuminuria; sin embargo, en los pacientes con 1 a 10 y de 10 a más años de diagnóstico presentaron respectivamente 3.3 y 4.0 veces más riesgo de microalbuminuria positiva. Se concluyó que existe una relación entre el tiempo de diagnóstico, niveles de Hba1c y microalbuminuria (22).

En la investigación "*Microalbuminuria y hemoglobina glicosilada como parámetro de control metabólico en pacientes con DM2 que acuden al hospital Carlos Andrade Marín en el periodo de enero a junio del 2016*" (23), se evaluó a 37 pacientes con DM2. Por medio de pruebas de Hba1c y microalbuminuria asociando estos a la edad, género y procedencia. Los pacientes tuvieron entre 50 y 80 años teniendo el 46% entre 71 y 80 años. El 22% del total presentaron 30 – 300 mg/dl de microalbuminuria y el 86% presentaron >6,4% en la prueba de Hba1c. A pesar de que no se realizó ninguna prueba estadística se concluye que existe relación entre ambas variables (23).

En la investigación "*Estimation of HbA1c and microalbuminuria among type 2 diabetic mellitus sudanese patients*" (24), durante el periodo de marzo a noviembre del 2015 se estudió 75 pacientes sudaneses con diabetes mellitus tipo 2, donde se excluyeron a pacientes con enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares e infección del tracto urinario, el análisis de datos se realizó utilizando SPSS y se encontró una correlación positiva  $p = 0.603$  estadísticamente significativa entre la microalbuminuria y la Hba1c, no se

encontró relación estadística entre microalbuminuria y la edad de los pacientes (24).

En la investigación *“Association of glycosylated hemoglobin with microalbuminuria in patients with type 2 diabetes mellitus”* (25), se seleccionaron 100 pacientes, se agruparon en buen control (Hba1c < 8.0%) n = 60 y mal control (Hba1c > 8.0%) n = 40, se observó una correlación estadísticamente significativa entre microalbuminuria y Hba1c siendo los pacientes con controles glucémicos deficientes los más propensos a desarrollar nefropatía (25).

En la investigación *“HbA1C variability in strongly associated with development of macroalbuminuria in normal or microalbuminuria in patients with type 2 diabetes mellitus: a six-year follow-up study”* (26), en el 2020 se publicó el estudio de seguimiento durante 3 años en un centro médico terciario en Taiwán, este estudio inscribió a 110 pacientes con diabetes tipo 2, se excluyeron pacientes con microalbuminuria, se analizó mediante Chi cuadrado o pruebas exactas de Fisher donde concluyeron que a una mayor variabilidad de Hba1c progresa a macroalbuminuria en aquellos pacientes que ya se encuentran en estado de microalbuminuria.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Diabetes mellitus**

La OMS refiere que la diabetes es considerada como una enfermedad crónica que se da porque el páncreas es incapaz de producir insulina suficiente lo que hoy se conoce como diabetes tipo 1 o también porque no utiliza la insulina que produce, llamada también DM2, la que

muchas veces es producida por el incremento desmedido de peso y por el sedentarismo (27; 28).

El Minsa menciona que la diabetes mellitus es considerada como un trastorno de origen metabólico cuyo inicio es multicausal; dentro de las características más frecuentes es la hiperglucemia crónica y trastornos en el metabolismo de proteínas, grasas y carbohidratos, producto de las anomalías en la secreción o del efecto de la insulina (29).

#### **2.2.1.1. Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2)**

Se considera que la insulinoresistencia hepática y muscular es responsable de la etiopatogenia de la DM2, debido a un aumento en la síntesis hepática de la glucosa, generando un aumento progresivo de los niveles de glucemia, asociada a la deficiente secreción de insulina en la célula beta pancreática (Prieto); por otro lado se produce la resistencia a la insulina dentro de los tejidos periféricos, haciendo que se produzca una supresión en la producción de glucagón, afectando de manera directa el proceso de absorción, almacenamiento y eliminación inadecuada de la glucosa ingerida, a este proceso se suma la producción elevada de glucosa hepática y la hiperglucemia, generando una pérdida progresiva de la masa celular dentro los islotes pancreáticos; otro punto de concordancia es la obesidad que puede generar DM2, debido a que las personas obesas generan resistencia a la insulina por la distribución de grasa visceral, y falta de inhibición de la lipólisis por la insulina (30; 31).

### **2.2.1.2. Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2)**

La Federación Internacional de Diabetes refiere que en Latinoamérica existe un número creciente de DM2 ocasionando un gran problema que afecta a los sistemas de salud, se estimó que en el 2017 existió una prevalencia de 9.2% de adultos entre 20 a 79 años, estando por debajo del Sur de Asia con un 10.8% y Norteamérica con 11.1% (4); además el número de muertes que se le atribuye a la enfermedad es de 12.3% de las muertes totales que se dan en los adultos, las que suceden en personas menores de 60 años; en casi todos los países de América Latina, la diabetes se posiciona dentro de las cinco primeras causas de morbilidad debido a las complicaciones que se genera como ceguera, insuficiencia renal y amputaciones, también es considerada dentro de las primeras causas de mortalidad por las complicaciones como el infarto cerebral y la cardiopatía isquémica; contrastando con el elevado costo social, el 13% del gasto total que se asigna a salud es para la atención de la DM2 (7).

Para el 2019 la Federación Internacional de Diabetes menciona que 371 millones de adultos que tienen diabetes, el 9% residen en América y se espera que para el año 2045 aumente considerablemente, debido a que las personas presentan altos índices de obesidad e intolerancia a la glucosa; la mayoría de personas que padecen la enfermedad oscilan entre 40 y 59 años; el 77% se encuentra viviendo en países con ingresos medianos y

bajos y el 40% de ellos no saben que tienen diabetes debido a la falta de asistencia en los descartes de la enfermedad (4).

Según la OMS, menciona que, en el Perú, el 6.7% de personas que tienen más de 18 años y que presentan  $\geq 126$  mg/dl de altas cantidades de azúcar elevada en sangre o que tienen medicación hipoglucemiante tuvieron como diagnóstico previo diabetes, las mismas que se encuentran ubicadas dentro del área urbana y suburbana, siendo más prevalente en mujeres con un 3,9% y en hombres con un 2,9%; en el último reporte de vigilancia epidemiológica de diabetes se reporta que en 12 hospitales hay 3,000 personas con diagnóstico de diabetes, el 65% de personas presentaba valores de  $\geq 130$  mg/dl de glucosa en ayunas, el 35% solo tuvo una consulta de control, el 30% de los adultos tienen complicaciones vasculares como la neuropatía con un 21%, pie diabético con 6%, nefropatía con 4% y retinopatía con 2%; a estas complicaciones se asocia la presencia de comorbilidades como hipertensión arterial con un 11%, obesidad con 4%, y enfermedad tiroidea con 2% y TBC con 1%; los pacientes atendidos en el hospital nacional Cayetano Heredia tienen una complicación frecuente de retinopatía diabética con un 23%; en el hospital nacional Arzobispo Loayza el 70% de los pacientes diabéticos el 23% presenta infección del tracto urinario, el 21% tiene pie diabético, el 12% tiene infección respiratoria (10).

### **2.2.1.3. Factores de riesgo de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2)**

**a) Estilos de vida:** hoy en día, dentro de la sociedad se está dando un estilo de vida en donde existe poca actividad física y una alimentación inadecuada, en donde se consumen alimentos refinados con alto porcentaje energético, los mismos que producen sobrepeso, obesidad y síndromes metabólicos aterogénicos y diabetógenos; estos hábitos y conductas inadecuadas conllevan a que se presente la DM2 (18; 30).

**b) Dieta:** el consumo de alimentos con alto contenido calórico, desarrollan alteraciones metabólicas; por otro lado, los alimentos que contienen gran cantidad de hidratos de carbono generan que se altere la glucosa, y se dé el aumento de peso y la acumulación de grasa, que predisponen a la DM2; existiendo una gran controversia entre los alimentos que contienen grandes cantidades de glucosa como las bebidas azucaradas, las harinas y el consumo de grandes cantidades de grasas saturadas y grasas trans, como el consumo excesivo de carne que afectan de manera negativa el metabolismo de la glucosa, por lo que favorece a la resistencia de la insulina; otro problema común es el escaso consumo de fibra dietética (18; 30).

**c) Sobrepeso y obesidad:** el aumento exagerado del consumo de alimentos ricos en carbohidratos y azúcares genera que se dé el aumento de peso produciendo la obesidad que es un factor determinante para la DM2, haciendo que la grasa se fije dentro de dos espacios, el primero es en el tejido subcutáneo y sobre

los músculos y, el segundo, en las vísceras que es la grasa corporal almacenada en la cavidad abdominal en los alrededores de los órganos internos como el hígado, el páncreas, el intestino, así como en el peritoneo, esta acumulación de grasa genera alteraciones metabólicas debido a que los adipocitos se encargan de liberar ácidos grasos libres, los que son resistentes al efecto antilipolítico de la insulina y por ende desarrolla la diabetes (29; 18).

**d) Contaminantes ambientales:** actualmente se puede observar la existencia de una variedad amplia de químicos denominados disruptores endocrinos, en donde se encuentran los químicos sintéticos como son los solventes industriales y los lubricantes, también se encuentran los contaminantes orgánicos persistentes y algunos metales pesados, dentro de los más comunes; cuando las personas están expuestas mucho tiempo a estos productos genera alteraciones en las células  $\beta$  del páncreas generando que se desarrolle DM2 (18).

#### **2.2.1.4. Manifestaciones clínicas de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2)**

La OMS refiere que las manifestaciones clínicas más frecuentes en la DM2 son (27):

- Muchas personas que sufren DM2 no presentan manifestaciones clínicas o que muchas veces se da después de muchos años; antes del diagnóstico definitivo.

- Algunas personas presentan poliuria (aumento en la frecuencia urinaria), polidipsia (sed excesiva), polifagia (mucho hambre), también se puede presentar pérdida de peso inexplicable.
- Se puede presentar en algunos casos entumecimiento de las extremidades, o disestesias (dolores en los pies) y astenopia (visión borrosa).
- Infecciones recurrentes o graves.

#### **2.2.1.5. Diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2)**

La Asociación Latinoamericana de Diabetes refiere los siguientes puntos importantes a seguir (7):

##### **A. Criterios**

- Glucemia en ayunas medida en suero o plasma venoso  $\geq 126$  mg/dl (7 mmol/l)
- Hba1C  $\geq 6.5\%$  (48 mmol/mol)
- Paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémico, glucosa sérica o plasmática aleatoria  $\geq 200$  mg/dl (11.1 mmol/l).
- Glucosa sérica o plasmática  $\geq 200$  mg/dl (11.1 mmol/l) tomada después de 120 min de haber recibido 75 g de glucosa anhidra.

##### **B. Exámenes auxiliares de la diabetes mellitus tipo 2**

Los exámenes auxiliares que se realizan a la persona dependen del establecimiento en que se atiende, teniendo en cuenta el nivel de atención y su capacidad resolutoria, de inicio es



importante que se lleve a cabo una valoración integral en donde se considere los aspectos clínicos, bioquímicos, imagenológicos y las evaluaciones multidisciplinarias complementarias.

#### **a) De patología clínica**

- Control en ayunas de la glucosa en plasma venoso
- Control de la glucosa postprandial en plasma/suero venoso
- Hemoglobina glicosilada (HbA1c)
- Prueba oral de tolerancia oral a la glucosa (PTOG)
- Glucosa capilar, su control es con fines de seguimiento, mas no para fines de diagnóstico.
- Hemograma completo
- Examen de creatinina en sangre para evaluar la función renal haciendo el cálculo de la tasa de filtración glomerular.
- Examen completo de orina en donde se debe evaluar la presencia de glucosuria (azúcar en la orina), cuerpos cetónicos, proteinuria, (presencia de proteínas en la orina) y leucocituria (presencia de glóbulos blancos en la orina).
- Perfil lipídico
- Transaminasas

#### **b) Imagenología**

Es importante ver que las personas con diagnóstico de DM2 se realicen exámenes para detectar algunas enfermedades que pueden agravar el estado de la persona.

- **Electrocardiograma:** está indicado a personas que presenten problemas cardiovasculares y también como medida preventiva una vez al año en personas asintomáticas con diabetes.
- **Radiografía de tórax:** esta prueba se toma cuando las personas presentan comorbilidades en donde se dé tos por más de quince días y sudoración nocturna para descartar tuberculosis.
- **Radiografía simple de pie:** se toma en caso de que la persona presente pie diabético para descartar osteomielitis y calcificación de las arterias del pie.

#### 2.2.1.6. Complicaciones de la diabetes mellitus tipo 2

La Asociación Latinoamericana de Diabetes menciona las siguientes (7; 30):

##### A. Complicaciones agudas

- **Hipoglucemia:** se considera como la complicación aguda más frecuente del tratamiento de la diabetes.
- **Crisis hiperglucémica:** son episodios que se dan por elevadas concentraciones plasmáticas de glucosa generalmente mayor de 250 mg/dl.

##### B. Complicaciones crónicas:

- **Complicaciones crónicas macrovasculares:** como las enfermedades cardiovasculares.
- **Complicaciones crónicas microvasculares:** como la nefropatía, retinopatía y la neuropatía (pie diabético).

### **2.2.1.7. Secuelas de la diabetes mellitus tipo 2**

El Minsa refiere las siguientes secuelas (29):

- Neuropatías
- Ceguera
- Insuficiencia arterial periférica
- Alteraciones gastrointestinales
- Insuficiencia renal crónica
- Amputaciones

## **2.2.2. Hemoglobina glicosilada**

### **2.2.2.1. Definición**

La hemoglobina glicosilada, conocida también como hemoglobina glucosilada es una prueba de laboratorio para medir la cantidad de hemoglobina que se glucosila en la sangre, cuyo fin es de diagnosticar o hacer monitorizaciones de la DM2 (32).

Se conoce que el proceso de glicosilación es adecuadamente proporcional al tiempo y a la concentración que tiene la glucosa dentro de los glóbulos sanguíneos, por lo que es importante conocer que las personas con DM2 que no tienen un control de la enfermedad corren el riesgo de que sus glóbulos envejecan más rápido, generando un mayor porcentaje de hemoglobina glicosilada, sin embargo, las personas que mantienen un adecuado control metabólico y controlado mantienen un porcentaje de hemoglobina glicosilada cerca de los valores normales (29).

De todas las variables de la hemoglobina glicosilada, la más importante es la A1c, debido a que posee una molécula de azúcar que circula en el torrente sanguíneo, considerada como glucosa covalentemente la que se encuentra enlazada al terminal amino de la cadena beta, es importante reconocer que esta fracción no se altera por cambios agudos de las glucemias, ya que dependen de la concentración de glucosa que hay en el entorno y su vida media de los glóbulos rojos (29).

#### **2.2.2.2. Bioquímica de la hemoglobina glicosilada (HbA1c)**

La hemoglobina que presenta una persona adulta sana se compone de 94% de HbA no glicosilada, y 6% de glicosilada. La hemoglobina glicosilada es la formación del 60% de la glucosa que está unida a la valina N-terminal de las cadenas  $\beta$  de la hemoglobina y el 40% se une a la valina N-terminal de las cadenas  $\alpha$  y  $\beta$  de la molécula de hemoglobina y cadena lateral de lisina, esta reacción existente entre la glucosa y la hemoglobina es reversible (33).

#### **2.2.2.3. Glicemia media estimada**

Se considera como nuevo término la “glucemia media estimada” la que hace referencia a los resultados de la concentración de la HbA1c, la que es una nueva forma de expresar el porcentaje de la HbA1c según el promedio que se tiene de glucosa en la sangre expresada en unidades de medida (mg/dl); la

*American Association for Clinical Chemistry (AACC)* y otras asociaciones comprometidas con la diabetes están a la expectativa de que este nuevo término sea más fácil de entender por los pacientes (33).

#### **2.2.2.4. Valores de referencia de la hemoglobina glicosilada**

Desde tiempos atrás se considera los valores de referencia, en donde existe el valor medio  $\pm$  dos desviaciones estándar, en donde la HbA1c se encuentra entre 4% y 6%, teniendo en cuenta que estas cifras varían de acuerdo a la tecnología utilizada y a la población de estudio, por otro lado, se debe considerar que los valores de referencia ayudan a reflejar las decisiones clínicas y el riesgo epidemiológico en el diagnóstico de la diabetes, para lo cual se debe tener en cuenta puntos de corte para la HbA1c, en primer lugar, la prueba debe realizarse en condiciones establecidas y controladas, en segundo lugar, se debe reconocer el objetivo de la prueba si es de diagnóstico o de seguimiento (33).

**a) Como prueba de diagnóstico:** se debe considerar que esta prueba se utiliza como primer criterio en el diagnóstico de diabetes en personas asintomáticas o que se tenga la sospecha clínica; cumpliendo los “estándares de cuidado médico en diabetes”, para lo que se han definido los siguientes significados:

- No diabético  $\leq$  5.6% (no presenta la patología).
- Prediabético: entre 5.7% y 6.4% (corre un alto riesgo de padecer diabetes).

- Diabético:  $\geq 6.5\%$  (diagnóstico de diabetes).

**b) Como prueba de seguimiento:** la HbA1c se considera como uno de los mejores criterios que se encarga de monitorizar el tratamiento terapéutico y dietético teniendo en cuenta:

- Reducir la HbA1c a un porcentaje  $\leq 7\%$  ayuda en la disminución de las complicaciones microvasculares y neuropatías, si los resultados no llegan a aproximarse a estos valores se debe hacer un reajuste en el tratamiento.
- El control de la HbA1c se utiliza en todos los tipos de diabetes.

#### **2.2.2.5. Hemoglobina glicosilada en el monitoreo de la diabetes**

Es importante reconocer que la HbA1c es el “estándar de oro”, ya que sirve para los efectos del plan terapéutico y de pronóstico, ayudando en gran medida el manejo del paciente diabético, su control periódico permite evaluar la glucemia a largo plazo, debido a la medición de envejecimiento del eritrocito, por lo que una reducción del 1% en los valores de la HbA1c reduce significativamente un infarto agudo al miocardio, y la mortalidad por complicaciones, por lo que es necesario conocer los siguientes aspectos:

- a. Para la obtención de la muestra y para el manejo de la prueba se debe hacer en un laboratorio clínico certificado y que cuente con insumos y reactivos que cumplan con las especificaciones técnicas.

- b. Se debe de evitar el uso de “*point-of-care instruments*” ya que hasta el momento no se ha comprobado su adecuado desempeño analítico.
- c. Se debe hacer la medición de HbA1c con una frecuencia de 3 meses para aquellas personas que necesitan cambios en su manejo terapéutico o cuando no se alcance los niveles de glucemia; si la evolución de la persona es adecuada se debe controlar cada 6 meses.
- d. Los indicadores de laboratorio deben ser individualizados considerando dentro de una meta menor a 7% en pacientes con diabetes tipo 2.
- e. Es importante que la HbA1c esté por debajo de 7%, en pacientes con DM2 logrando una glucemia plasmática preprandial entre 72 mg/dl 126 mg/dl y postprandial entre 90 mg/dl y 180 mg/dl.

### **2.2.3. Microalbuminuria**

La microalbuminuria se encarga de describir la concentración de albúmina que se encuentra en la orina, las que no se pueden detectar con pruebas rápidas, este hallazgo clínico puede dar un diagnóstico precoz de enfermedad renal; también es un marcador de patologías cardiovasculares (32); por lo que esta prueba es considerada como parámetro principal en la evaluación renal del paciente con DM2, el que puede estar presentando una alta tasa de excreción de albúmina en la orina, debido a que la nefropatía diabética es una de las complicaciones más frecuente; por ello es fundamental que se descarte una enfermedad

renal o en su defecto revertir el daño renal, el mismo que dependerá del diagnóstico oportuno de la proteinuria (35).

#### **2.2.3.1. Importancia del diagnóstico de microalbuminuria**

Es de suma importancia el diagnóstico de microalbuminuria, ya que se considera como indicador subclínico de las enfermedades cardiovasculares, también es utilizado como marcador de disfunción endotelial y vascular, que son importantes para conocer el pronóstico de enfermedad renal, como consecuencia de la DM2; su incremento excesivo puede ser un factor de riesgo para que se dé una falla orgánica múltiple o fallecimiento (34).

#### **2.2.3.2. Patogenia de la microalbuminuria**

Las células endoteliales y podocitarias junto a la membrana basal crean una barrera de filtración glomerular, las que impiden que cantidades de albúmina mayor a 2.000 mg, pasen al espacio de Bowman, haciendo que pequeñas cantidades de albúmina aparezcan dentro de la orina producto de la degradación tubular; los que están relacionados a trastornos hemodinámicos en donde la presión intraglomerular y celular produce una filtración de albúmina; dentro de los trastornos celulares se ha visto que existe sustancias que son producto de la derivación endotelial, las que dañan la célula podocitaria (35).



Las causas que pueden producir la aparición de proteinuria son (36):

- a. Por mutaciones en diferentes proteínas presentes en dicha membrana (colágeno IV, laminina, nefrina, NPHS2, NEPH1, TRPC6, WT1, PLCE1, entre otras).
- b. Hipertensión arterial, la diabetes y la enfermedad renal crónica. Estas patologías como primer evento pueden producir pérdida de selectividad en el endotelio glomerular y así el deleción de la albúmina y de otras macromoléculas. Además, se postula que los AGE (productos finales de glicación avanzada), que en este caso viene a ser la albúmina glicada, contribuyen a la apoptosis de los podocitos.
- c. Proteinuria por activación inapropiada del sistema renina-angiotensina-aldosterona. La angiotensina II promueve el daño a los podocitos mediante la producción de especies reactivas de oxígeno. Tanto la hiperglicemia como la actividad aumentada de RAAS inducen la hipertensión glomerular y la hiperfiltración, llevando a estrés mecánico sobre la estructura glomerular.
- d. Proteinuria de daño inmunológico mediante deposición de complejos inmunes en el glomérulo.
- e. Proteinuria por la acción de diversas citoquinas como el factor de crecimiento del endotelial vascular.

### **2.2.3.3. Utilidad de la detección de microalbuminuria**

Para Halabe (34) refiere las siguientes utilidades:

- a. Para el diagnóstico predictivo de daño renal asociada a DM2 pudiendo predecir alteraciones cardiovasculares.
- b. Para realizar el seguimiento a personas diagnosticadas con DM2, se debe realizar cada 6 meses a un año.
- c. Es útil para prevenir daños a nivel renal ya que su control regular es considerado como un marcador significativo que ayuda a reducir la velocidad de filtración glomerular.
- d. Ayuda a controlar la efectividad del tratamiento con bloqueadores de canales de calcio usado en DM2, evitando daño renal y cardiovascular.
- e. Se utiliza como predictor de las tasas de morbimortalidad cardiovascular en personas con DM2.
- f. Es importante para detectar y controlar a personas con hipertensión arterial sistémica y que presentan hipertrofia del ventrículo izquierdo.
- g. Se debe de controlar en personas que presentan claudicación intermitente, en especial durante las exacerbaciones.
- h. Esta prueba ayuda a un diagnóstico precoz de preeclampsia por lo que considera una estrategia en el servicio de ginecología.
- i. Ayuda al seguimiento de recién nacidos prematuros, debido a la inmadurez del túbulo contorneado proximal o por disfunción glomerular.

#### **2.2.3.4. Determinación de microalbuminuria**

Para determinar la microalbuminuria se debe considerar que las muestras no se recogen si la persona ha realizado ejercicio, si presentan fiebre o tienen infecciones del tracto urinario debido al aumento de albúmina en la orina, también es importante que la muestra no se recolecta si la persona está con menstruación, ya que la muestra se pueda contaminar; la recolección de muestra se hace considerando (35):

- La primera orina de la mañana a segundo chorro.
- Muestra de orina de 1 o 2 horas antes de ser recogida por el laboratorio.
- Muestra de orina de 24 horas.
- Recolección de orina en la noche haciendo uso de tiempos cronometrados.

#### **2.2.3.5. Valores de referencia**

- a. Valores de referencia (normales) (36): la proteína que se encuentra dentro de las personas aparece en pequeñas cantidades o no aparece en la orina, un parámetro de normalidad es menos de 30  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , evidenciando que los riñones están en buen funcionamiento.
- b. Valores de referencia (anormales) (36): si en los resultados de la muestra hay presencia de albúmina en la orina, indica que los riñones se están empezando a dañar; el rango de 20 a 200  $\mu\text{g}/\text{min}$  y de 30 a 300  $\text{mg}/24$  horas.

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Diabetes mellitus tipo 2 (DM2)**

Es una enfermedad crónica considerada como un trastorno de origen metabólico producida por el inadecuado control de peso y su aumento desmedido asociado al sedentarismo, haciendo que el páncreas no use de manera adecuada la producción de insulina (27; 29).

### **2.3.2. Hemoglobina glicosilada**

Es una prueba de laboratorio que mide la cantidad de hemoglobina que se glucosila en la sangre, la que es adecuadamente proporcional al tiempo y a la concentración que tiene la glucosa dentro de los glóbulos sanguíneos (32; 34).

### **2.3.3. Microalbuminuria**

Es una prueba de orina que sirve para evaluar el estado renal de las personas con DM2 en donde se describe la concentración de albúmina que se encuentra en la orina (34; 35).

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

Existe relación significativa entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021.

##### **3.2.2. Hipótesis específicas**

- Existe variación significativa entre el valor de hemoglobina glicosilada según la edad, sexo y tiempo de diagnóstico en pacientes diabéticos tipo 2.
- Existe variación significativa entre el valor de microalbuminuria según la edad y sexo en pacientes diabéticos tipo 2.
- Existe relación significativa entre la hemoglobina glicosilada y microalbuminuria según la edad y sexo de los pacientes diabéticos tipo 2.

### **3.3. Identificación de las variables**

**A. Hemoglobina glicosilada:** se considera la fracción de hemoglobina que contiene los glóbulos rojos cuya glucosa se encuentra adherida, esto sucede después de digerir los alimentos y cuyo nivel de glucosa que se encuentra libre en el torrente sanguíneo (32).

**B. Microalbuminuria:** es una prueba donde se mide la excreción de albúmina a través de la orina, superando las cantidades mínimas de los valores normales, el que mide el riesgo de progresión de las complicaciones de la DM2 (35).

### 3.4. Operacionalización de las variables

**Tabla 1. Operacionalización de las variables**

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición				
<b>Variable independiente:</b> Hemoglobina glicosilada	Valor de hemoglobina glicosilada	Porcentaje	a) <b>Entre 4,0 a 5,6%:</b> valor esperado para personas no diabéticas. b) <b>Entre 5,7 y 6,4%:</b> indica prediabetes. c) <b>Entre 6,5 y 7,0%:</b> pacientes diabéticos en tratamiento. d) <b>Entre de 7,0% y 7,9%:</b> riesgo de hipoglicemia. e) <b>Por encima de 8,0%:</b> diabetes mal controlada.	Intervalo				
	Tiempo de diagnóstico	Años	a) Menos de 1 año b) 1 año c) 2 años d) Más de 2 años	Nominal				
	Sexo	Género	a) Femenino b) Masculino	Nominal				
	Edad	Años	a) 30-50 años b) 51-70 años c) 71-90 años	Nominal				
<b>Variable dependiente:</b> Microalbuminuria	Valor de microalbuminuria	mg/g	Tipo de recolección		Intervalo			
			Valores	Matinal		Relación	24 horas	Nocturna
				Microalbuminuria / creatinina				
				mg/g		mg/ 24 Horas	mg/min	
			Normal	< 30		< 30	< 20	
	Microalbuminuria	30 – 300	30 - 300	20 - 200				
Proteinuria	> 300	> 300	> 200					
	Sexo	Género	c) Femenino d) Masculino	Nominal				
	Edad	Años	d) 30-50 Años e) 51-70 Años f) 71-90 Años	Nominal				

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1. Enfoque de la investigación**

El enfoque de la presente investigación es cuantitativa y secuencial, debido a que se sigue un orden riguroso que derivan de la formulación de problemas y de los objetivos, posteriormente se establece la hipótesis y se determina las variables y su medición dentro de un contexto determinado, haciendo uso de métodos estadísticos para que finalmente se extraigan las conclusiones (37).

#### **4.2. Tipo de investigación**

El tipo de estudio es correlacional, cuya finalidad es conocer la relación entre las dos variables, considerando su contexto particular, por lo que es importante que se realice la medición de las variables y su correlación dentro del mismo grupo de estudio (37).



#### 4.3. Nivel de investigación

El nivel de la investigación pertenece al cuarto nivel cuya investigación es correlacional, de tipo cuantitativo-aplicado, en vista que existe una relación para saber el comportamiento que tiene la variable dependiente, partiendo de la variable independiente, prediciendo los valores aproximados que se obtendrán a través del comportamiento que tiene el grupo de personas (38).

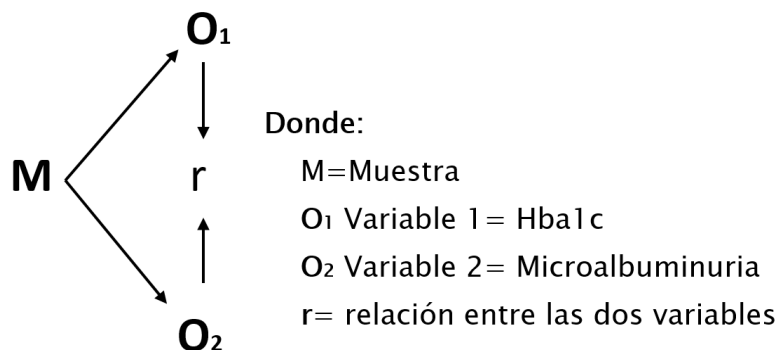
#### 4.4. Métodos de investigación

El método que se utilizará es inductivo, produciendo que se dé el movimiento del pensamiento desde el punto de hechos particulares hasta las afirmaciones con carácter general, esta generalización de los resultados no se da de manera mecánica, sino que se apoya en formulaciones teóricas (39).

#### 4.5. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, retrospectivo transversal ya que los datos serán recolectados mediante historial clínico, describiendo la correlación entre las variables (37).

Esquema:



## **4.6. Población y muestra**

### **4.6.1. Población**

La población trabajada es finita, ya que se encuentra representada por personas que pertenecen al grupo de diabetes, esta población es homogénea, ya que las características que los unen es el presentar DM2, se utilizó la base de datos del laboratorio privado, donde se realizan exámenes clínicos especializados.

### **4.6.2. Muestra**

La muestra es tomada por medio del muestreo probabilístico por racimos, por lo que se considera a toda la población (21).

#### **A. Unidad de análisis**

Pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2

#### **B. Tamaño de la muestra**

Debido a que el muestreo fue por racimos se toma el total de pacientes que se realizaron las pruebas de hemoglobina glicosilada y microalbuminuria durante los meses de enero a junio de 2021.

#### **C. Selección de la muestra**

##### **Criterios de inclusión**

- Pacientes diabéticos tipo 2.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes de género masculino y femenino sin distinción de raza.
- Pacientes con evaluación de Hba1c y microalbuminuria.

##### **Criterios de exclusión**

- Pacientes menores de edad.

- Pacientes con otro tipo de diabetes.
- Pacientes con transfusiones sanguíneas recientes.

#### **4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

El instrumento utilizado para la toma de datos fue mediante una ficha de recolección de datos (anexo 1).

#### **4.8. Aspectos éticos**

Se guarda la confidencialidad como: códigos, nombres y apellidos o cualquier dato que pueda servir de identificación. Se realizó una nueva codificación para mantener el orden de los datos obtenidos. Se cuenta con la autorización de la institución donde se realizó el recojo de información.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

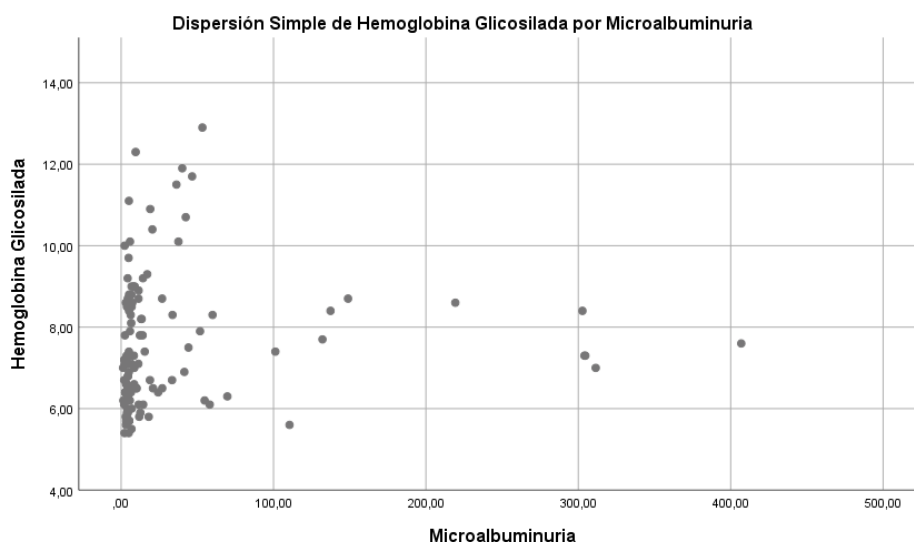
#### 5.1. Presentación de resultados

**Objetivo general:** determinar la relación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2.

**Tabla 2. Matriz de correlaciones entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo II**

Variables		Hemoglobina glicosilada	Microalbuminuria
Hemoglobina glicosilada	Correlación de Pearson	1	,092
	Sig. (bilateral)		,308
	N.º	125	125
Microalbuminuria	Correlación de Pearson	,092	1
	Sig. (bilateral)	,308	
	N.º	125	125

La tabla 1 indica un nivel muy bajo de correlación de 0.092 entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo II, teniendo una correlación nula según la estadística de Pearson, con lo que se acepta la hipótesis nula de no correlación de la hipótesis, siendo esta no significativa ( $p > 0.05$ )( $R = 0.008$ ).



**Figura 1. Diagrama de dispersión entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria**

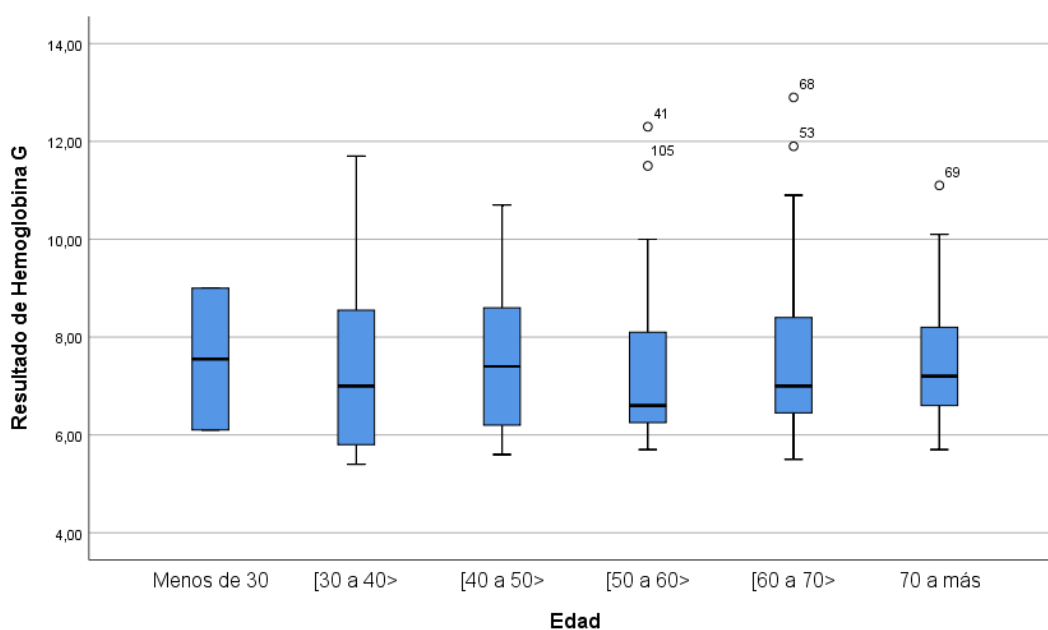
En la figura 1 se observa que los puntos no tienen un patrón definido, esto puede ser debido a los valores altos de microalbuminuria, con lo que se reafirma el nivel muy bajo de la relación entre las dos variables, apreciándose que a pesar del incremento de los niveles de Hba1c la microalbuminuria en gran medida permaneció baja, no mostrándose un incremento relacionado entre ambas variables; sin embargo, se pueden presenciar algunos datos atípicos de microalbuminuria que tampoco tuvieron una relación con el incremento de la Hba1c.

**Objetivo específico 1:** identificar el valor de hemoglobina glicosilada según la edad, sexo, tiempo de diagnóstico en pacientes diabéticos tipo 2.

**Tabla 3. Valores de hemoglobina glicosilada según edad en pacientes diabéticos tipo II**

	Recuento	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	
Edad	Menos de 30	2	6,10	9,00	7,55	2,05
	[30 a 40>	8	5,40	11,70	7,48	2,11
	[40 a 50>	21	5,60	10,70	7,52	1,55
	[50 a 60>	35	5,70	12,30	7,36	1,64
	[60 a 70>	27	5,50	12,90	7,65	1,91
	70 a más	32	5,70	11,10	7,50	1,23
	Total	125	5,40	12,90	7,50	1,60

En la tabla 2 se tiene que el promedio de hemoglobina glicosilada es de 7.5% con una desviación  $\pm 1.6$ , siendo el valor mínimo de 5.4% y un máximo de 12.9%. Así mismo, el promedio más alto de hemoglobina glicosilada con un valor de 7.65% se presenta en edades de [60 a 70) años y el más bajo con 7.36% en edades de [50 a 60) años, además se observa que la media en todas las edades es parecida debido a la poca variabilidad de Hba1c en cuanto a la edad.



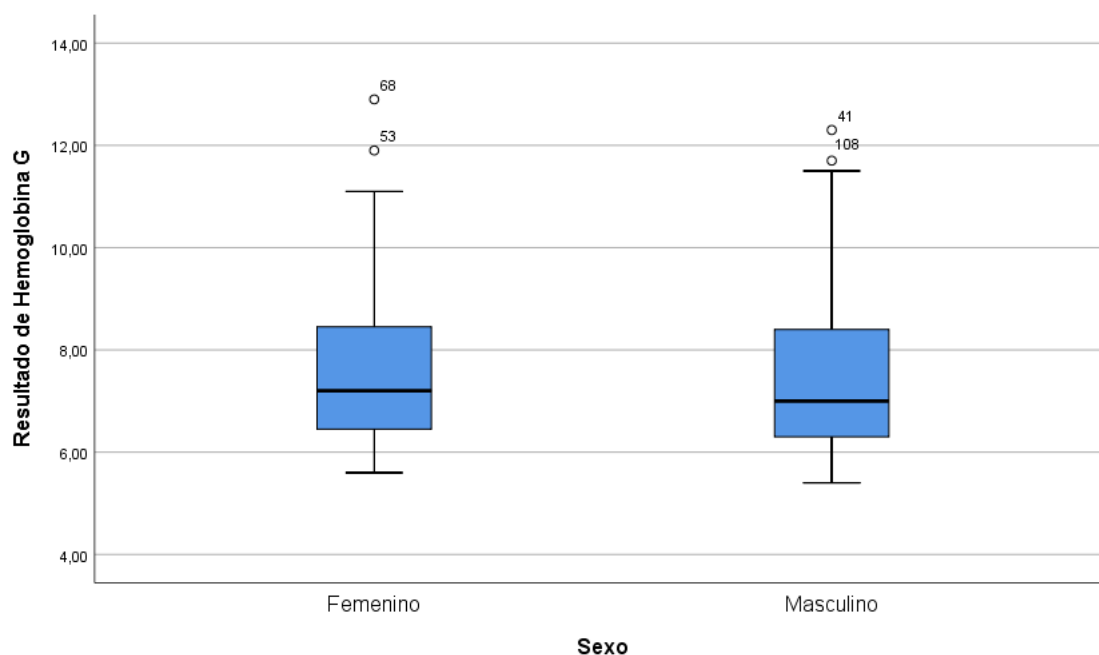
**Figura 2. Diagrama de cajas de los resultados de hemoglobina glicosilada según edad**

En la figura 2 se observa que en promedio las edades no difieren de contenido de hemoglobina glicosilada, dado que estas se encuentran casi al mismo nivel, presentando mayor variabilidad el grupo de edades de [30 a 40) años y observándose valores atípicos elevados en grupo de edades de mayores a 50 años pudiéndose asociar a otras patologías cardiacas o renales.

**Tabla 4. Valores de hemoglobina glicosilada según sexo en pacientes diabéticos tipo II**

		Recuento	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Sexo	Femenino	56	5,60	12,90	7,52	1,58
	Masculino	69	5,40	12,30	7,47	1,62
	Total	125	5,40	12,90	7,50	1,60

En esta tabla se observa que, los pacientes de sexo femenino tienen un promedio de hemoglobina glicosilada con un valor de 7.52% y los pacientes de sexo masculino con un valor más bajo de 7.47%, también se tiene que el valor máximo lo presentan las mujeres con un valor de 12.9% y el mínimo lo presentan los hombres con 5.4%.



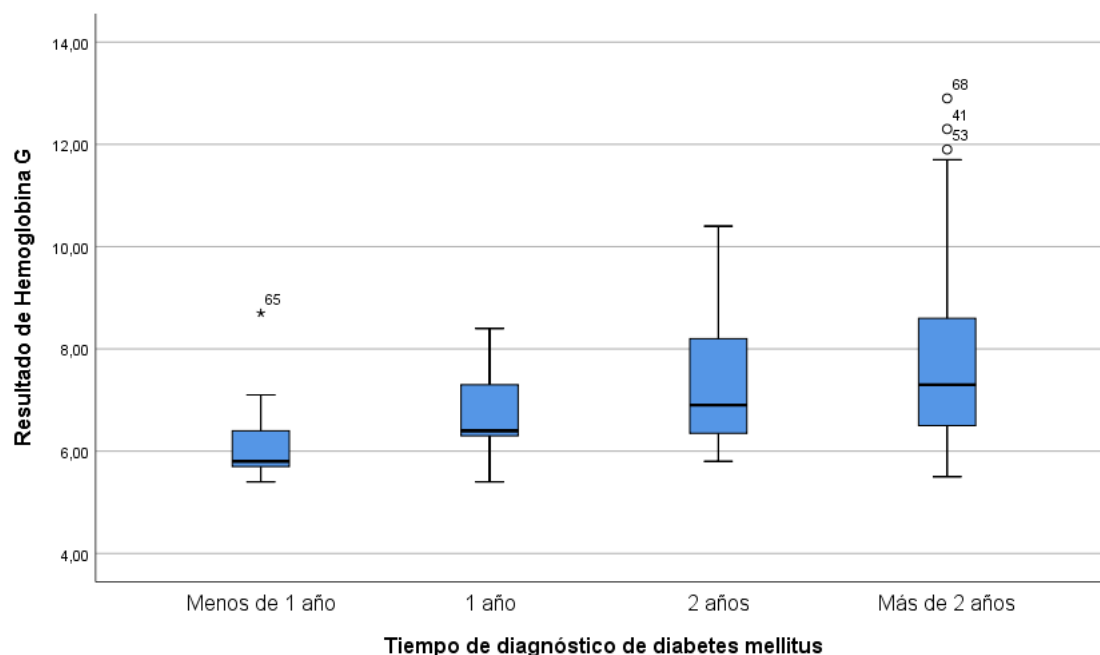
**Figura 3. Diagrama de cajas de los resultados de hemoglobina glicosilada según sexo**

En cuanto a la variabilidad, en la figura 3 se observa que en ambos sexos son homogéneo y en promedio los niveles de hemoglobina glicosilada también son iguales, siendo para varones 7.47% y para mujeres 7.52%. Así mismo, se observan en ambos sexos datos atípicos superiores.

**Tabla 5. Valores de hemoglobina glicosilada según tiempo de diagnóstico en pacientes diabéticos tipo II**

		Recuento	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Tiempo de diagnóstico	Menos de 1 año	10	5,40	8,70	6,25	1,00
	1 año	11	5,40	8,40	6,78	,89
	2 años	7	5,80	10,40	7,46	1,61
	Más de 2 años	97	5,50	12,90	7,71	1,64
	Total	125	5,40	12,90	7,50	1,60

En la tabla 4 se observa que, los pacientes con más de 2 años de tiempo de diagnóstico tienen el promedio más alto de hemoglobina glicosilada con un valor de 7.71% y los pacientes menores de 1 año el promedio más bajo de 6.25%, pudiéndose observar el incremento escalonado de hemoglobina glicosilada según el tiempo de diagnóstico.



**Figura 4. Diagrama de cajas de los resultados de hemoglobina glicosilada según tiempo de diagnóstico**

En cuanto a la variabilidad, en la figura 4 se observa claramente que presenta un crecimiento de acuerdo al tiempo de diagnóstico, así como el incremento del promedio de los valores de hemoglobina glicosilada, pudiéndose



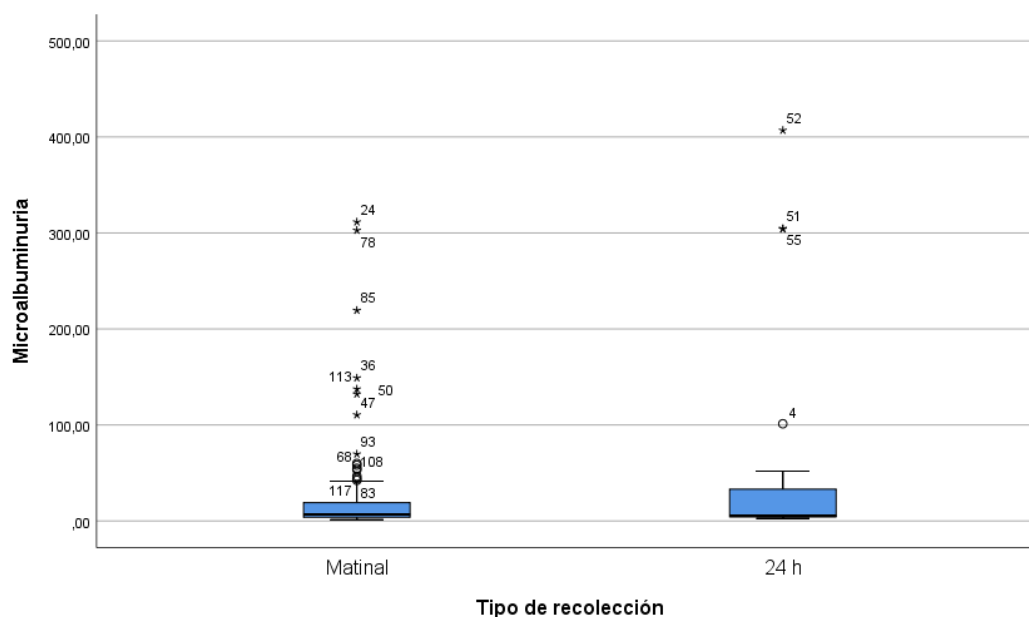
también observar que en pacientes con más de 2 años tienen mayores valores atípicos y el mayor número de muestra.

**Objetivo específico 2:** identificar el valor de microalbuminuria según la edad y sexo en pacientes diabéticos tipo 2.

**Tabla 6. Valores de microalbuminuria según tipo de recolección en pacientes diabéticos tipo II**

		Recuento	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Tipo de recolección	Matinal	105	1,30	311,40	25,32	51,88
	24 h	20	2,70	406,90	62,60	122,68
	Total	125	1,30	406,90	31,28	68,93

En la tabla 5 se tiene que el promedio de microalbuminuria es de 31.28 con una desviación alta de  $\pm 68.93$ , siendo el valor mínimo de 1.3 y un máximo de 406.9. Así mismo, el promedio más alto de microalbuminuria con un valor de 62.6 se presenta en la recolección a 24 h y en el recojo matinal tienen un promedio de 25.32.



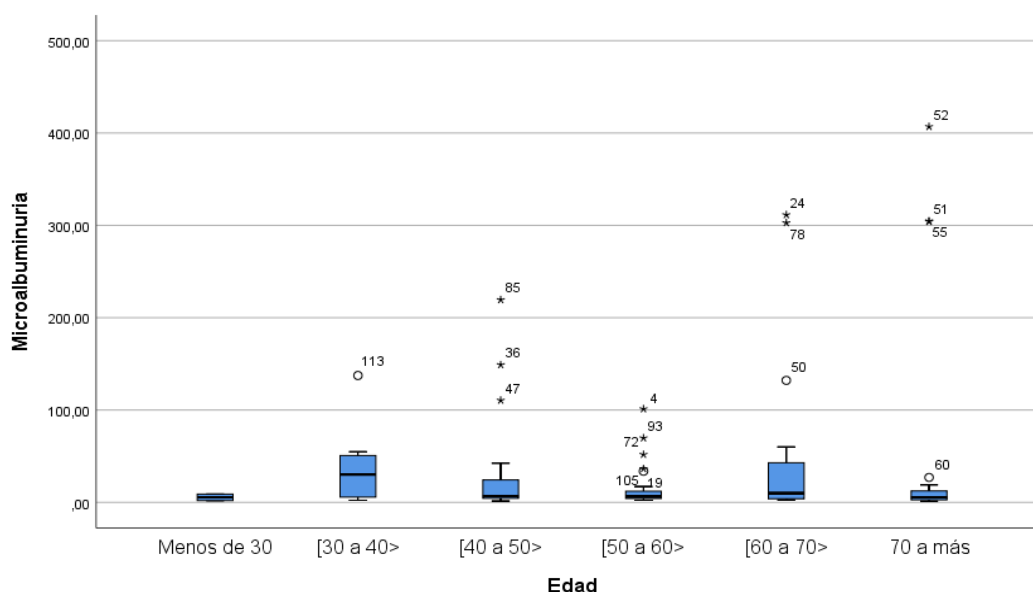
**Figura 5. Diagrama de cajas de los resultados de microalbuminuria según tipo de recolección**

En la figura 5 se observa que en promedio y variabilidad en el tipo de recojo a 24 h los valores de microalbuminuria son más altos respecto a los recogidos en matinal. Es importante señalar la presencia de valores atípicos en ambos grupos, haciendo que no sea fácil de percibir la real dimensión de la variabilidad y el promedio.

**Tabla 7. Valores de microalbuminuria según edad en pacientes diabéticos tipo II**

	Recuento	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	
Edad	Menos de 30	2	2,00	8,90	5,45	4,88
	[30 a 40>	8	2,20	137,40	39,08	44,32
	[40 a 50>	21	1,50	219,30	32,90	56,90
	[50 a 60>	35	2,30	101,20	14,21	21,01
	[60 a 70>	27	2,80	311,40	43,71	81,14
	70 a más	32	1,30	406,90	38,07	99,48
	Total	125	1,30	406,90	31,28	68,93

En la tabla 6 se tiene que el promedio más alto de microalbuminuria con un valor de 43.71 se presenta en edades de [60 a 70) años y el más bajo con 5.45 en edades de menores a 30 años. El valor máximo con 406.9 se encuentra en el grupo de edades de 70 a más años, visualizando las medias de los resultados se puede apreciar que no hay una patrón de incremento ordenado.



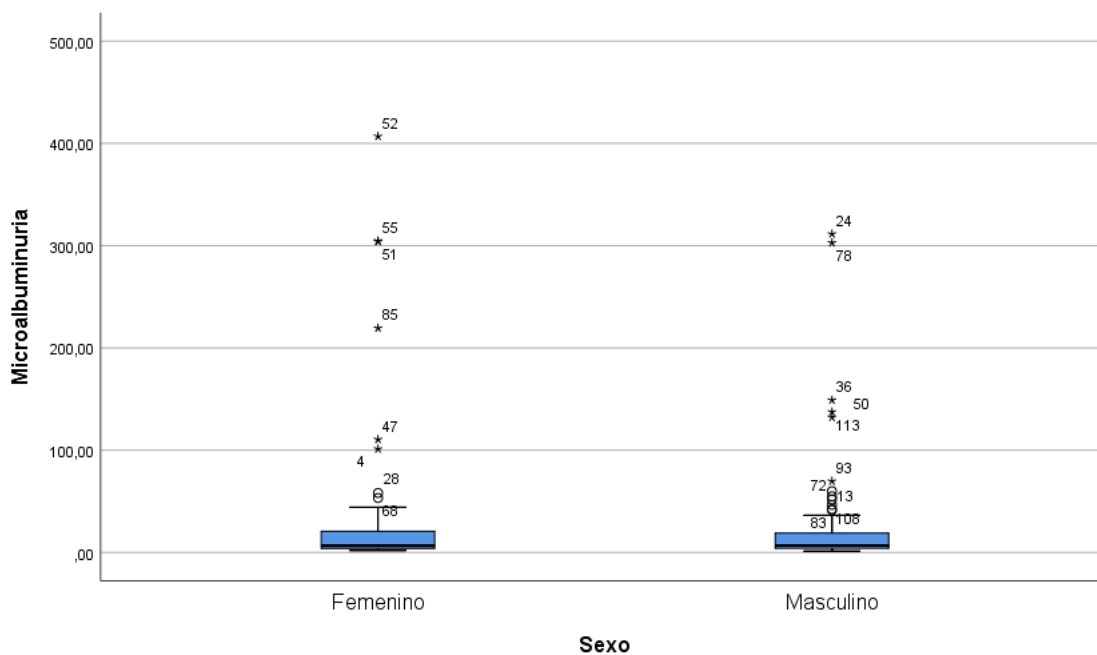
**Figura 6. Diagrama de cajas de los resultados de microalbuminuria según edad**

En la figura 6 se observa que en promedio las edades si difieren en sus valores de microalbuminuria, y a la vez presenta variabilidades notorias en los grupos de edades de [30 a 40) y [60 a 70) años, no pudiendo ser muy apreciados ya que se aprecian valores atípicos.

**Tabla 8. Valores de microalbuminuria según sexo en pacientes diabéticos tipo II**

		Recuento	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Sexo	Femenino	56	2,00	406,90	36,40	81,28
	Masculino	69	1,30	311,40	27,12	57,30
	Total	125	1,30	406,90	31,28	68,93

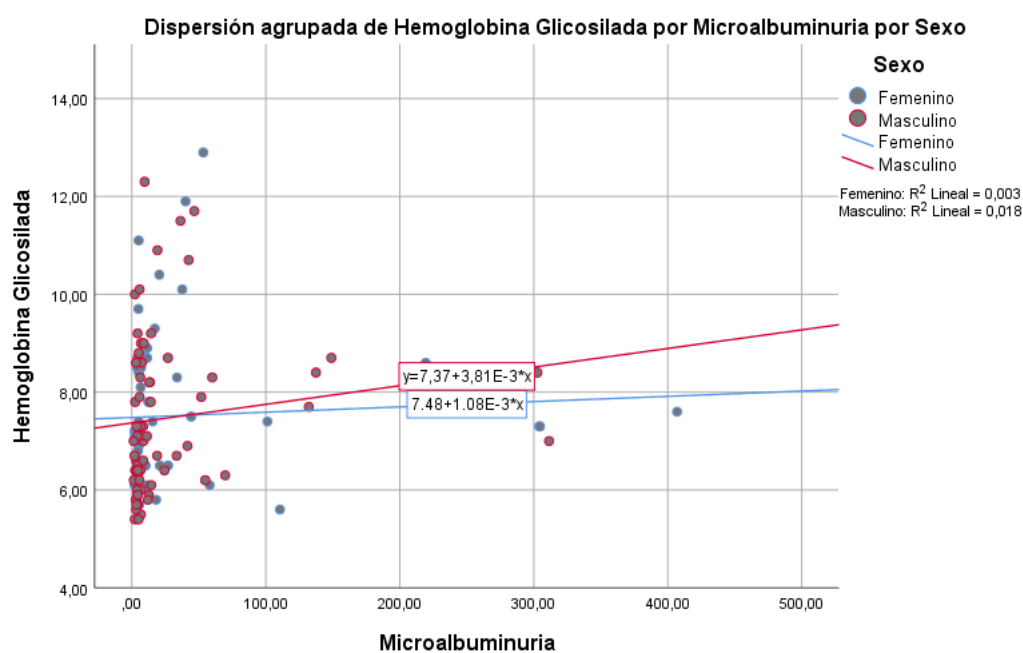
En esta tabla se observa que, los pacientes de sexo femenino tienen un promedio de microalbuminuria con un valor de 36.40 y los pacientes de sexo masculino con un valor más bajo de 27.12, también se tiene que el valor máximo lo presentan las mujeres con un valor de 406.9 y el mínimo lo presentan los hombres con 1.3.



**Figura 7. Diagrama de cajas de los resultados de microalbuminuria según sexo**

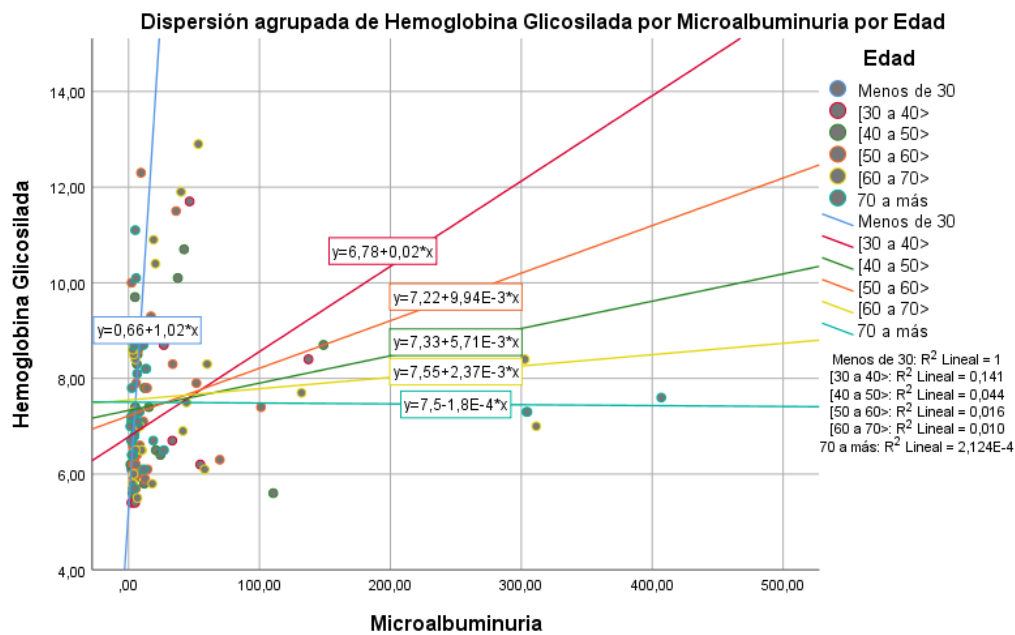
En cuanto a la variabilidad, no es muy notorio debido a la cantidad de datos atípicos presentes en ambos grupos, se observa que en ambos sexos en general son homogéneo y en promedio también aparentemente son iguales.

**Objetivo específico 3:** relacionar la hemoglobina glicosilada y microalbuminuria según la edad y sexo de los pacientes diabéticos tipo 2.



**Figura 8. Diagrama de dispersión microalbuminuria y hemoglobina glicosilada según sexo**

La figura 8 muestra los valores de correlación en ambos casos muy bajo. Pero esta correlación a través del coeficiente de determinación en los hombres con 1.8% es mayor respecto a las mujeres con un 0.03%.



**Figura 9. Diagrama de dispersión microalbuminuria y hemoglobina glicosilada según edad**

La figura 9 muestra los valores de correlación en ambos casos muy bajo. Pero esta correlación a través del coeficiente de determinación en edades de menores a 30 años es muy buena, y a medida que incrementa la edad del paciente esta va disminuyendo significativamente hasta el punto que para los mayores a 70 años esta correlación es casi nula.

## 5.2. Discusión de resultados

La identificación del valor de hemoglobina glicosilada según edad, sexo se observó que no influenció en los niveles de hemoglobina glicosilada, reafirmando lo mencionado por Cominato (3) que la población de diabéticos tipo 2 es heterogénea en características; al igual que Vargas (21) siendo en su estudio las medias entre ambos sexos muy similares, ya que el sexo femenino tuvo 5.8% y el masculino 5.9%; Maza (20) concuerda que no hubo variación significativa entre ambos sexos y tampoco en cuanto a edad bajo la prueba de t de Student ( $p > 0.05$ ).

La identificación del valor de la hemoglobina glicosilada según el tiempo de diagnóstico, donde los resultados fueron similares a los de Maza (20), ya que ambas investigaciones muestran una tendencia al incremento de los niveles de hemoglobina glicosilada mientras más tiempo de diagnóstico transcurrió, sin embargo, en ambos estudios hubo pacientes que tuvieron un tiempo más largo de diagnóstico y presentaron niveles de hemoglobina glicosilada no muy elevados, esto podría deberse al riguroso cuidado que ellos tienen con su enfermedad y estilo de vida.

Al identificar los valores de microalbuminuria entre ambos sexos aparentemente fueron homogéneos, sin embargo las mujeres además de presentar un valor mayor de la media que el de los varones también presentaron el valor máximo (406.9 mg/g), por otro lado, Maza (20) encontró el valor mayor de la media y el valor máximo de microalbuminuria en varones (252.23 mg/dl), mientras que Vargas (21) en su población de prediabéticos encontró 6 varones y 3 mujeres resultados positivos para microalbuminuria, por lo tanto, estadísticamente no hubo diferencia entre sexos. Enfatizando que en este estudio y el de Maza, el sexo que tuvo el valor máximo de microalbuminuria también fue el que presentó una media más alta.

Al identificar los valores de microalbuminuria según la edad, se encontró que el mayor valor de la media (43.71) lo tuvo el rango edad de 60 a 70 años, el rango de >70 años presentó el mayor valor de microalbuminuria (406.9 mg/g), apreciando que los valores mayores de 300 mg/g de microalbuminuria solo se presentaron a partir de los 60 años, al igual que Maza (20) quien encontró un mayor nivel de la media de microalbuminuria en mayores de 60 años, así como el valor máximo de microalbuminuria (252.3mg/dl); de la misma manera los

resultados de Maldonado (22) que muestran una mayor prevalencia de microalbuminuria en edades >60 años; sin embargo, Elamin y colaboradores (24), indican que no hubo correlación estadísticamente significativa entre la prevalencia de microalbuminuria y la edad, esto pudo deberse a que la edad máxima fue de 61 años y se excluyeron a pacientes con enfermedades cardiovasculares y renales.

Mediante el análisis de Pearson ( $r = 0.92$ ) ( $p > 0.05$ ) se acepta la hipótesis nula de no correlación entre la hemoglobina glicosilada y la microalbuminuria, del mismo modo Bautista (19) encontró que no existía correlación entre estas variables, cabe mencionar que en su estudio las clasificó de manera categórica por ello utilizó la prueba de correlación de Spearman ( $\rho = 0.148$ ) ( $p = 0.05$ ), así como Maldonado (22) también realizó una clasificación categórica y para verificar la relación realizó la prueba de Chi Cuadrado encontrando que sí existía relación a diferencia de los resultados de la presente investigación, esto probablemente se deba a que Maldonado usó la prueba de Micral Test para detectar microalbuminuria y esta, al ser una prueba cualitativa, posee limitaciones al producir falsos negativos o falsos positivos (40), mientras que en el presente estudio la prueba de microalbuminuria fue por método de inmunoturbidimetría para una detección cuantitativa, de la misma manera Elamin y colaboradores (24), Goyal (25) y Chiu (26), encontraron que sí hubo correlación positiva entre ambas variables, esta diferencia de resultados puede atribuirse a varios factores como la región geográfica, que presenta un estilo de vida diferente al que se muestra en esta investigación, además que este estudio posee criterios de exclusión más definidos.

No hubo relación de hemoglobina glicosilada y microalbuminuria según el sexo en este estudio; sin embargo los hombres tuvieron un coeficiente de determinación de  $R^2$  lineal = 0,018 siendo mayor que el de las mujeres que tuvieron  $R^2$  lineal = 0.03, de la misma manera, la edad no influenció en la relación de microalbuminuria y hemoglobina glicosilada, ya que los valores de correlación fueron muy bajos (edades >30 tuvieron  $R^2$  lineal = <0.1), sin embargo las edades menores de 30 años tuvieron un coeficiente de determinación muy bueno ( $R^2$  lineal = 1) esto se pudo deber a que solo hay dos pacientes menores de 30 años, lo que no es muy significativo para realizar una afirmación de una correlación.



## CONCLUSIONES

1. Los resultados muestran que no existió relación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria, de ambos géneros, demostrándolo mediante la prueba de Pearson donde  $r = 0.092$ ,  $p < 0.05$ , aceptando la hipótesis nula. Esto, considerando a todos los pacientes DM2, mayores de 18 años, donde se encontraron que se tuvo coincidencia con otros estudios de Latinoamérica en comparación con otros estudios realizados en otros continentes.
2. Se identificó el valor de hemoglobina glicosilada en base a los resultados obtenidos, que a mayor edad y tiempo de diagnóstico se tiene más predisposición a tener valores elevados de Hba1c, donde los pacientes entre 60 a 70 años tuvieron el valor medio (7.65%) y máximo (12.9%), los pacientes con más de 2 años de diagnóstico tuvieron el valor mayor de media (7.71%), así mismo se observó que pacientes de sexo femenino tuvieron el mayor valor de media (7.52%).
3. Se identificó que los valores de microalbuminuria no se vieron influenciados por la edad y sexo, donde los pacientes entre 60 a 70 años tuvieron el mayor valor de media (43.71 mg/g), el valor máximo y mínimo de microalbuminuria estuvo en el grupo de 70 a más años, siendo 406.90 mg/g y 1.30 mg/g respectivamente, siendo una mujer el del valor máximo de microalbuminuria (406.90 mg/g).
4. No se encontró relación entre la hemoglobina glicosilada y la microalbuminuria según la edad y sexo, ya que los coeficientes de determinación no fueron

cercanos a 1, exceptuando el caso de pacientes menores de 30 años en donde  $R^2$  lineal fue igual a 1, sin embargo esta edad solo tuvo 2 pacientes, por lo que no se puede considerar un resultado significativo.

## RECOMENDACIONES

1. Recomendar a los pacientes realizarse controles periódicos de hemoglobina glicosilada y microalbuminuria para evitar futuras complicaciones.
2. Realizar estudios con mayores números de muestra y mejores estratificaciones, para encontrar con mayor exactitud la influencia y relación entre las variables estudiadas.
3. Se recomienda investigaciones similares a la actual en otros grupos etarios, teniendo en cuenta el número de pacientes femeninos y masculinos para poder compararlas entre sí.
4. Implementar más variables como tratamientos, complicación, lugar de origen, estilo de vida, peso, etc.

## LISTA DE REFERENCIAS

1. OMS. Informe mundial sobre la diabetes. World Heal Organ [Internet]. 2016;3(2). Available from: <http://www.who.int/diabetes/global-report/es/>.
2. Pouya S, Inga P, Paraskevi S, Belma M, Suvi K, Nigel U, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. Elsevier. 2019;157:107843.  
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107843>
3. Cominato L, Di Biagio GF, Lellis D, Franco RR, Mancini MC, de Melo ME. Obesity Prevention: Strategies and Challenges in Latin America. *Curr Obes Rep.* 2018;7(2):97–104. <https://doi.org/10.1007/s13679-018-0311-1>
4. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 9th edn. Suvi K, Belma M, Pouya S, Paraskevi S, editors. Atlas de la Diabetes de la FID. 2019. 1–169 p.
5. Bello-Chavolla OY, Aguilar-Salinas C. Diabetes in Latin America. In: Dagogo-Jack S, editor. *Diabetes Mellitus in Developing Countries and Underserved Communities.* 2016. p. 101–26. DOI 10.1007/978-3-319-41559-8
6. Herrera Añazco P, Hernández A, Mezones Holguin E. Diabetes mellitus y nefropatía diabética en el Perú. *Nefrol Diálisis y Traspl.* 2015;35(4):229–37.
7. Asociación latinoamericana de diabetes. Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia Edición 2019. Permanyer México. México; 2019. 125 p.
8. Torres Guadalupe PS. Determinación de microalbuminuria en pacientes diabéticos como ayuda en el diagnóstico de nefropatía diabética. *Esc Super Politécnica Chimborazo Fac Ciencias Riobamba Ecuador.* 2012;27–50.

9. Seclen SN, Rosas ME, Arias AJ, Huayta E, Medina CA. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in Peru: report from PERUDIAB, a national urban population-based longitudinal study. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2015;3(1).
10. Ramos W, López T, Revilla L, More L, Huamani M, Pozo M. Resultados de la vigilancia epidemiológica de diabetes mellitus en Hospitales notificantes del Perú, 2012. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2014;31(1).
11. Cárdenas-Córdova JE. Determinación de la Hemoglobina Glicosilada como control de la automonitorización de pacientes diabéticos de consulta externa del Hospital Teófilo Dávila de Enero-Junio del 2013. Universidad Técnica de Machala, Ecuador; 2014.
12. Arregui-Valdiviezo EJ, Dueñas-Zambrano MA. Valoración de la hemoglobina glicosilada como respuesta al tratamiento con insulina NPH en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en el subproceso de endocrinología de consulta externa del hospital Dr. Verdi Cevallos Balda de abril a septiembre del 2014. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador; 2015.
13. Sánchez Becerra D, Cuéllar Mata P, Delgadillo Mejila M, Durán Castro E, Deveze Álvarez MA. Prevalencia de daño renal en pacientes diabéticos y / o hipertensos mediante prueba tamiz ( RAC ) en una clínica de Guanajuato. *Rev Latinoamer Patol Clin*. 2012;59(1):28–34.
14. Iglesias González R, Barutell Rubio L, Artola Menéndez S, Serrano Martín R. Resumen de las recomendaciones de la American Diabetes Association (ADA) 2014 para la práctica clínica en el manejo de la diabetes mellitus. *Diabetes Práctica*. 2014;05:1–24.
15. Barquera S, Schillinger D, Aguilar-Salinas CA, Schenker M, Rodríguez LA, Hernández-Alcaraz C, et al. Collaborative research and actions on both sides

of the US-Mexico border to counteract type 2 diabetes in people of Mexican origin. *Global Health*. 2018;14(1):1–10. <https://doi.org/10.1186/s12992-018-0390-5>

16. Aguilar Salinas CA, Hernández Jiménez S, Hernández Ávila M, Hernández Ávila JE. *Acciones para Enfrentar a la Diabetes - Documento de Postura*. Aguilar Salinas CA, editor. México, D.F.; 2015. 802 p.
17. Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A. Diabetes mellitus tipo II en Perú: una revisión sistemática sobre la prevalencia e incidencia en población general. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2019;36(1):26–36.  
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.332.2196>
18. Manobanda Tenisaca AG. *Evaluación de Microalbuminuria y su relación con el daño renal en pacientes del club de diabéticos del centro de salud Cevallos*. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador; 2016.
19. Bautista Borda CD, Ucañan Vega MX. *Correlación entre el perfil renal y el nivel de Hemoglobina Glicosilada en Pacientes con diabetes Mellitus atendidos en el Hospital María Auxiliadora*. Universidad Privada Norbert Wiener, Perú; 2019.
20. Maza Honorio MM. *Asociación de niveles de microalbuminuria , hemoglobina glicosilada y presión arterial con la retinopatía diabética en pacientes atendidos en el programa de diabetes . Hospital Nacional Dos de Mayo, enero - setiembre 2016*. 2017;1–78.
21. Vargas de la Cruz MF. *Microalbuminuria y prediabetes centro materno infantil del Rímac 2015*. Universidad de San Martín de Porres; 2015.
22. Maldonado Pereda AE. *Prevalencia de microalbuminuria en diabetes mellitus*. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2018.

23. Calva Álvarez YC. Microalbuminuria y Hemoglobina Glicosilada como parámetro de control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo II que acuden al hospital Carlos Andrade Marín en el periodo de Enero a Junio del 2016. Universidad Central del Ecuador; 2016.
24. Abdrabo AA, Elamin T, Ahmed M. Estimation of HbA1c and Microalbuminuria among Type 2 Diabetic Mellitus Sudanese Patients. *Br J Med Heal Res.* 2018;5(8):19–24.
25. Goyal B, Goyal DJ, Sinha DM, Fiza DB, Sharma DP, Bandhari DS, et al. Association of glycosylated hemoglobin with microalbuminuria in patients with type 2 diabetes mellitus. *Int J Biotechnol Biochem* [Internet]. 2017;13(4):311–23. Available from: <http://www.ripublication.com>
26. Chiu WC, Lai YR, Cheng BC, Huang CC, Chen JF, Lu CH. HbA1C Variability Is Strongly Associated with Development of Macroalbuminuria in Normal or Microalbuminuria in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Six-Year Follow-Up Study. *Biomed Res Int.* 2020;2020.
27. OMS. Temas de Salud - Diabetes [Internet]. 2016. Available from: [https://www.who.int/topics/diabetes\\_mellitus/es/](https://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/es/)
28. Prieto Valtuella JM, Yuste Ara JR. *La Clínica y el Laboratorio.* El Sevier. Barcelona; 2015. 438–448 p.
29. Minsa (Ministerio de salud). *Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico, Tratamiento y Control de la Diabetes Mellitus tipo 2 en el Primer Nivel de Atención.* Dir Prevención Enfermedades No Transm y Oncológicas. 2016;62(3):739–40.
30. Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Aster JC. *Patología funcional y estructural.* Octava. Saunders Elsevier, editor. Barcelona; 2012. 1132–1142 p.

31. Carrera Boada CA, Martínez-Moreno JM. Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2: Más allá del dúo “resistencia insulina-déficit de secreción.” *Nutr Hosp.* 2013;28(SUPPL2):78–87.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2012.10.007>
32. Federación Mexicana de Diabetes AC. Hemoglobina glucosilada ¿Qué es? 2019.
33. Lenters-Westra E, Schindhelm RK, Bilo HJ, Slingerland RJ. Haemoglobin A1c: Historical overview and current concepts. *Diabetes Res Clin Pract.* 2013;99(2):75–84.
34. Halabe Bucay A. Microalbuminuria : Utilidad clínica. *An Medicos.* 1999;44.
35. Tagle R, González F, Acevedo M. Microalbuminuria and urinary albumin excretion in clinical practice. *Rev méd Chile.* 2012;140(6):797–805.
36. Carbajal CC. Proteinuria y microalbuminuria. *Med Leg Costa Rica [Internet].* 2017;34(1):6. Available from: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v34n1/1409-0015-mlcr-34-01-00194.pdf>  
<http://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v34n1/1409-0015-mlcr-34-01-00194.pdf>
37. Hernández Sampieri R. Metodología de la investigación. 6a ed. Vol. 6, McGraw-Hill. México, D.F.; 2014. 634 p.
38. Caballero Romero AE. Metodología de la Integral Innovadora para Planes y Tesis La metodología del cómo formularlos. Vega Orozo A, editor. México, D.F.; 2014. 530 p.
39. Baena Paz G. Metodología de la Investigación. 3a ed. Callejas JE, editor. Metodología de la investigación. México; 2017. 157 p.
40. Figueroa-Montes, Luis Edgardo, & Ramos-García, Mariza Yolanda. (2014).



Diagnóstico de albuminuria en pacientes mayores de 55 años en una red asistencial. Acta Médica Peruana, 31(1), 7-14. Recuperado en 11 de julio de 2021, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-)

## **ANEXOS**

## Anexo 1

### Matriz de consistencia

Tabla 9. *Matriz de consistencia*

Problema principal	Objetivo general	Hipótesis principal	Variables	Metodología
<p><b>Problema principal</b> ¿Cuál es relación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021</p> <p><b>Problemas específicos</b> a) ¿Cuál es el valor de hemoglobina glicosilada según la edad, sexo y tiempo de diagnóstico en pacientes diabéticos tipo 2? b) ¿Cuál es el valor de microalbuminuria según la edad y sexo en pacientes diabéticos tipo 2? c) ¿Cuál es la relación hemoglobina glicosilada y microalbuminuria con la edad y sexo de los pacientes diabéticos tipo 2?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar la relación entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021</p> <p><b>Objetivos específicos</b> a) Identificar el valor de hemoglobina glicosilada según la edad, sexo y tiempo de diagnóstico en pacientes diabéticos tipo 2. b) Identificar el valor de microalbuminuria según la edad y sexo en pacientes diabéticos tipo 2. c) Relacionar la hemoglobina glicosilada y microalbuminuria según la edad y sexo de los pacientes diabéticos tipo 2.</p>	<p><b>Hipótesis principal</b> Existe relación significativa entre hemoglobina glicosilada y microalbuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en un laboratorio privado, Arequipa 2021.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> a) Existe variación significativa entre el valor de hemoglobina glicosilada según la edad, sexo y tiempo de diagnóstico en pacientes diabéticos tipo 2. b) Existe variación significativa entre el valor de microalbuminuria según la edad y sexo en pacientes diabéticos tipo 2. c) Existe relación significativa entre la hemoglobina glicosilada y microalbuminuria según la edad y sexo de los pacientes diabéticos tipo 2.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Hemoglobina Glicosilada</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Microalbuminuria</p>	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo.</p> <p><b>Tipo:</b> Correlacional.</p> <p><b>Nivel:</b> Relacional.</p> <p><b>Método:</b> Descriptivo.</p> <p><b>Diseño:</b> Retrospectivo - Transversal.</p>

## Anexo 2

### Ficha de recolección de datos

#### Los parámetros

##### I. Datos generales

1. P1 Edad: \_\_\_\_\_ años

2. P2 Sexo: ( ) Femenino 1 ( ) Masculino 2

3. P3 Tiempo de diagnóstico de diabetes mellitus:

Menos de 1 año ( ) 1      1 año ( ) 2      2 años ( ) 3      Más de 2 años ( ) 4

4. P4 Resultados de hemoglobina glicosilada: \_\_\_\_\_ %

Valores	Resultado
Entre 4.0 a 5.6%: valor esperado para personas no diabéticas.	
Entre 5.7 y 6.4%: indica prediabetes.	
Entre 6.5 y 7.0%: pacientes diabéticos en tratamiento.	
Entre de 7.0% y 7.9%: riesgo de hipoglicemia.	
Por encima de 8.0%: diabetes mal controlada.	

5. P5 Resultados de microalbuminuria: \_\_\_\_\_

Tipo de recolección				Resultado
Valores	Matinal relación microalbuminuria / creatinina P5.1	24 horas P5.2	Nocturna P5.3	
	mg/g	mg/ 24 Horas	mg/min	
(No nefropatía) Normal	< 30	< 30	< 20	
(Nefropatía temprana) Microalbuminuria	30 – 300	30 - 300	20 - 200	
(Nefropatía Clínica) Proteinuria	> 300	> 300	> 200	

## Anexo 3

### Resultados de la recolección de datos

**Tabla 10. Resultados de la recolección de datos**

#	P1	P2	P3	P4	P5.1	P5.2
Pcte. 1	53	1	1	5.7	2	5.3
Pcte. 2	43	1	4	9.7	1	4.9
Pcte. 3	54	1	1	5.7	2	5.3
Pcte. 4	54	1	4	7.4	2	101.2
Pcte. 5	76	2	4	9.2	2	14.3
Pcte. 6	79	1	4	6.4	2	2.7
Pcte. 7	39	2	2	5.4	1	2.2
Pcte. 8	85	2	4	8.7	2	4.4
Pcte. 9	79	1	2	6.8	2	4.5
Pcte. 10	56	2	4	9	1	6.8
Pcte. 11	58	1	4	8.9	1	11.5
Pcte. 12	53	1	1	5.7	2	5.3
Pcte. 13	65	2	4	6.9	1	41.5
Pcte. 14	75	2	4	6.7	1	18.9
Pcte. 15	57	2	4	6.6	1	3.3
Pcte. 16	57	2	4	6.1	1	14.5
Pcte. 17	50	2	4	6	1	6.9
Pcte. 18	44	1	4	7.1	1	2.3
Pcte. 19	53	1	4	8.3	1	33.7
Pcte. 20	62	1	4	6.4	1	2.8
Pcte. 21	63	1	3	6.9	1	5.1
Pcte. 22	45	1	4	10.1	1	37.6
Pcte. 23	69	2	4	7	1	8.6
Pcte. 24	62	2	4	7	1	311.4
Pcte. 25	51	1	4	9.3	1	17.1
Pcte. 26	59	2	4	6.5	1	4.2
Pcte. 27	77	2	4	7.1	1	6.7
Pcte. 28	65	1	4	6.1	1	58.1
Pcte. 29	54	2	4	8.6	1	7.4
Pcte. 30	56	1	4	6.5	1	7
Pcte. 31	50	2	2	6.4	1	6.4
Pcte. 32	47	2	4	8.3	1	6.3
Pcte. 33	56	2	1	7.1	1	11.3
Pcte. 34	46	1	4	7.1	1	4
Pcte. 35	61	2	4	7.1	1	4
Pcte. 36	48	2	4	8.7	1	148.9
Pcte. 37	76	1	4	8.1	1	6.6
Pcte. 38	65	1	4	6.5	1	10.2
Pcte. 39	51	1	4	7.2	1	3.2
Pcte. 40	24	1	4	6.1	1	2
Pcte. 41	56	2	4	12.3	1	9.5
Pcte. 42	41	1	4	7.4	1	15.5
Pcte. 43	73	2	4	7.8	1	2.5
Pcte. 44	25	2	4	9	1	8.9
Pcte. 45	59	2	4	6.4	1	2.7
Pcte. 46	62	2	4	5.5	1	6.8
Pcte. 47	42	1	4	5.6	1	110.5
Pcte. 48	70	1	4	7.2	1	2.1
Pcte. 49	68	2	4	5.8	1	3.7
Pcte. 50	66	2	4	7.7	1	132.1
Pcte. 51	76	1	4	7.3	2	304

Pcte. 52	70	1	4	7.6	2	406.9
Pcte. 53	65	1	4	11.9	1	40.1
Pcte. 54	62	2	4	5.8	1	3
Pcte. 55	76	1	4	7.3	2	304.6
Pcte. 56	36	2	1	5.4	2	5
Pcte. 57	71	2	1	6.4	2	3.3
Pcte. 58	69	1	3	10.4	1	20.5
Pcte. 59	59	2	3	6.3	1	4.5
Pcte. 60	71	1	4	6.5	1	27
Pcte. 61	79	1	4	6.4	2	2.7
Pcte. 62	57	1	2	6.2	1	3.9
Pcte. 63	40	2	1	5.6	1	3.2
Pcte. 64	48	2	4	8.8	1	5.2
Pcte. 65	37	2	1	8.7	1	26.9
Pcte. 66	71	2	3	6.4	2	3.3
Pcte. 67	56	2	4	7.8	1	14.1
Pcte. 68	61	1	4	12.9	1	53.3
Pcte. 69	76	1	4	11.1	1	5.1
Pcte. 70	85	2	4	5.7	2	4.4
Pcte. 71	72	1	4	6.7	1	2.8
Pcte. 72	54	2	2	7.9	2	51.8
Pcte. 73	88	1	4	7.2	1	2.2
Pcte. 74	83	1	4	6.4	1	2.8
Pcte. 75	79	1	4	6.8	2	4.5
Pcte. 76	70	2	4	7	1	1.3
Pcte. 77	87	2	4	6.7	1	2
Pcte. 78	63	2	2	8.4	1	302.7
Pcte. 79	45	1	2	7.8	1	12.3
Pcte. 80	48	2	4	6.2	1	1.5
Pcte. 81	66	1	4	6.5	1	9.9
Pcte. 82	63	1	4	6.5	1	5.3
Pcte. 83	45	2	4	10.7	1	42.4
Pcte. 84	66	1	4	5.8	1	18.1
Pcte. 85	45	1	4	8.6	1	219.3
Pcte. 86	53	1	4	7.2	1	3.4
Pcte. 87	50	2	4	10	1	2.3
Pcte. 88	60	1	4	8.4	1	5.2
Pcte. 89	39	2	2	6.7	1	33.4
Pcte. 90	73	2	4	7.3	1	8.4
Pcte. 91	73	2	4	10.1	1	5.8
Pcte. 92	54	2	3	7.9	2	5.8
Pcte. 93	56	2	1	6.3	1	69.7
Pcte. 94	44	1	3	8.5	1	6.9
Pcte. 95	66	2	4	6	1	3.9
Pcte. 96	62	1	4	8.5	1	3.8
Pcte. 97	51	2	4	6.2	1	5.7
Pcte. 98	48	2	4	5.9	1	4.4
Pcte. 99	58	1	4	5.9	1	3.8
Pcte. 100	47	1	4	7.4	1	5.1
Pcte. 101	33	2	4	7.3	1	6.3
Pcte. 102	75	2	4	8.2	1	13.5
Pcte. 103	52	2	4	6.6	1	8.5
Pcte. 104	76	1	4	8.7	1	11.4
Pcte. 105	59	2	4	11.5	1	36.3
Pcte. 106	66	2	4	8.3	1	60
Pcte. 107	61	2	4	10.9	1	19.1
Pcte. 108	38	2	4	11.7	1	46.6
Pcte. 109	71	1	4	8.8	1	6.7

Pcte. 110	54	1	4	6.6	1	3.6
Pcte. 111	42	2	4	5.7	1	3.4
Pcte. 112	53	2	2	6.4	1	4.6
Pcte. 113	37	2	4	8.4	1	137.4
Pcte. 114	58	2	1	5.9	2	12.6
Pcte. 115	82	1	4	9	1	8.1
Pcte. 116	62	2	4	8.6	1	3.1
Pcte. 117	69	1	4	7.5	1	44.2
Pcte. 118	61	2	4	7.3	1	3.6
Pcte. 119	33	2	2	6.2	1	54.8
Pcte. 120	43	1	4	6.5	1	20.9
Pcte. 121	55	2	4	9.2	1	4.3
Pcte. 122	48	2	2	6.4	1	24.3
Pcte. 123	47	2	3	5.8	1	11.9
Pcte. 124	81	1	4	6.1	1	11.5
Pcte. 125	78	2	4	8.2	1	13.1