

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**TESIS**

**DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN RELACIÓN A LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORED SIETE CUARTONES – CUSCO**

**PRESENTADO POR:**

- Br. Nuria Bejar Serna
- Br. Mario Eric Villalba Atauluco

**PARA OPTAR AL TÍTULO  
PROFESIONAL DE BIÓLOGO**

**ASESORA:**

Mgt. Mercedes Maritza Quispe Flórez

**CO-ASESORA:**

Blga. Dora Esquivel Alfaro

**CUSCO-PERÚ**

**2024**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN RELACIÓN A LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II DE LA MICROEN DE SÍTECuartones - Cusco

presentado por: Mario Eric Villalba Atalla con DNI Nro.: 71631973, presentado por: Nuria Bejar Serna con DNI Nro.: 72786331 para optar el título profesional/grado académico de Psicólogo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 5 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 04 de Setiembre de 2024

  
Firma

Post firma Mg. Elgo Mercedes Huatun Quipe Flores

Nro. de DNI 40114934

ORCID del Asesor 0000-0003-2682-6188

### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid: 27259:378130683** ✓

NOMBRE DEL TRABAJO

**DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO E  
N RELACIÓN A LA HEMOGLOBINA GLIC  
OSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

AUTOR

**ERIC-NURIA VILLALBA-BEJAR**

RECUENTO DE PALABRAS

**24515 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**127983 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**138 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**7.1MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 4, 2024 7:56 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 4, 2024 7:59 AM GMT-5****● 5% de similitud general**

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

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



Mst. Bgo. Mercedes Montez Guispe Flores

## DEDICATORIA

*A Dios y su infinito universo, mis padres Paulina y Raúl por darme la vida, su amor incondicional, optimismo y motivación en cada uno de mis sueños, a mi hermano Randolph por estar siempre conmigo, a Eric por su amor y compañía en los buenos y malos momentos y creer en este sueño, también de manera muy especial, a mis ancestros familiares y a Alec y Catalina por su apoyo y a todas mis mejores amigas, amigos por acompañarme en todo momento.*

*Nuria*

*A Dios que siempre guía mi camino, mis padres Juanita y Mario por darme la vida y por su amor incondicional por apoyarme en los momentos buenos y malos, a mi hermano Alexander por animarme en cada momento, a mis tíos y tías, a Nuria por su amor, paciencia, compromiso y dedicación por creer en este sueño y mis amigos por el apoyo brindado siempre.*

*Eric*

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro creador Dios por la vida, las bendiciones que nos brinda y por ponernos en el camino correcto.

A nuestros padres por su apoyo incondicional, su amor, por creer en nosotros, en nuestros sueños, guiarnos por el buen camino siempre y por confiar en cada paso que damos en la vida.

A nuestra asesora Mgt. Blga. Mercedes Maritza Quispe Flórez, por los conocimientos brindados, por sus enseñanzas, apoyo constante, dirección y asesoramiento en el presente trabajo de investigación.

Al director del Centro de Salud Siete Cuartones Dr. Marco Antonio Díaz Rosas, a la Blga. Dora Esquivel Alfaro, a la técnica Tania Cuno Vera, al Blgo. Paul Dennis Pacheco, al Blgo. Wilbert Turpo, al Blgo. Libio Latorre Farfán y a cada uno de los médicos, enfermeras, enfermeros de la Microred Siete Cuartones.

A nuestros amigos, Rubens, Caleb, Yordy, Stefany, Micaela, Yadira, Sheyla, Ricardo, Dalila, Sr. Antonio, Sr. David por su apoyo y colaboración.

A todos los pacientes de la Microred Siete Cuartones que participaron en el presente trabajo de investigación sin los cuales nada de esto hubiera sido posible.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	I
INTRODUCCIÓN .....	II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	IV
JUSTIFICACIÓN .....	V
OBJETIVOS .....	VII
HIPÓTESIS.....	VIII
CAPÍTULO I .....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	1
1.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES .....	3
1.1.3 ANTECEDENTES LOCALES .....	5
1.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	6
1.2.1 COLESTEROL .....	6
1.2.2 FUNCIONES DEL COLESTEROL.....	7
1.2.3 BIOSÍNTESIS DEL COLESTEROL .....	7
1.2.4 ELIMINACIÓN DEL COLESTEROL.....	9
1.2.5 ALTERACIONES DEL COLESTEROL EN LA SANGRE .....	10
1.2.5.1 HIPERCOLESTEROLEMIA AISLADA .....	10
1.2.5.2 HIPERCOLESTEROLEMIA FAMILIAR.....	11
1.2.5.3 HIPERCOLESTEROLEMIA POLÍGENA.....	11
1.2.5.4 HIPOCOLESTEROLEMIA .....	11
1.2.6 PARÁMETROS DEL COLESTEROL .....	12
1.2.7 COLESTEROL HDL.....	12
1.2.8 FUNCIONES DEL COLESTEROL HDL.....	13
1.2.9 TRANSPORTE DEL COLESTEROL HDL .....	14
1.2.10 PARÁMETROS DEL COLESTEROL HDL .....	15
1.2.11 COLESTEROL LDL.....	15
1.2.12 FUNCIONES DEL COLESTEROL LDL .....	16
1.2.13 TRANSPORTE DEL COLESTEROL LDL .....	16
1.2.14 PARÁMETROS DEL COLESTEROL LDL.....	17
1.2.15 TRIGLICÉRIDOS.....	17

1.2.16	FUNCIONES DE LOS TRIGLICÉRIDOS .....	18
1.2.17	METABOLISMO DE LOS TRIGLICÉRIDOS .....	19
1.2.18	ALTERACIONES DE LOS TRIGLICÉRIDOS EN LA SANGRE .....	21
1.2.18.1	HIPERTRIGLICERIDEMIA.....	21
1.2.19	PARÁMETROS DE LOS TRIGLICÉRIDOS .....	21
1.2.20	HEMOGLOBINA GLICOSILADA O HbA1C .....	21
1.2.21	PARÁMETROS DE LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA.....	22
1.2.22	ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC).....	23
1.2.23	DIABETES.....	23
1.2.24	TIPOS DE DIABETES .....	23
1.2.24.1	DIABETES TIPO I.....	23
1.2.24.2	DIABETES TIPO II.....	24
1.2.24.3	DIABETES GESTACIONAL .....	26
1.2.25	DISLIPIDEMIAS EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II.....	26
1.2.26	MÉTODOS DE DIAGNOSTICO DE DIABETES .....	27
CAPÍTULO II.....		28
2.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	28
2.1	MATERIALES.....	28
2.1.1	ÁREA DE ESTUDIO .....	28
2.1.2	ÁREA DE PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS.....	28
2.1.3	MATERIALES .....	29
2.1.3.1	MATERIAL BIOLÓGICO.....	29
2.1.3.2	MATERIALES DE LABORATORIO .....	29
2.2	METODOLOGÍA .....	31
2.2.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	31
2.2.2	POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	31
2.2.3	FLUJOGRAMA DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
2.3	MÉTODOS Y FUNDAMENTOS .....	33
2.3.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	33
2.3.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	33
2.3.3	CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	34
2.3.4	MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS.....	34

2.3.5	CÁLCULO DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL .....	35
2.3.6	COLECCIÓN DE MUESTRA SANGUÍNEA.....	36
2.3.7	TRANSPORTE DE MUESTRAS .....	38
2.3.8	OBTENCIÓN DE SUERO SANGUÍNEO.....	38
2.3.9	DETERMINACIONES BIOQUÍMICAS.....	38
2.4	DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL PERFIL LIPÍDICO CON LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL .....	47
2.5	ANÁLISIS DE DATOS .....	47
CAPÍTULO III.....		48
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	48
3.1	PACIENTES CON DIABETES TIPO II MUESTREADOS EN LA MICRORRED SIETE CUARTONES CUSCO.....	48
3.2	PERFIL LIPÍDICO Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA DE LA POBLACIÓN CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORRED SIETE CUARTONES CUSCO. ....	50
3.3	CÁLCULO DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LA POBLACIÓN CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORRED SIETE CUARTONES CUSCO. ....	62
3.4	DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN RELACIÓN A LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LA POBLACIÓN CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORRED SIETE CUARTONES CUSCO. ....	65
CONCLUSIONES .....		85
RECOMENDACIONES.....		86
BIBLIOGRAFÍA .....		87
ANEXOS .....		95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Parámetros del Índice de Masa Corporal.....	36
Tabla 2	Total de pacientes con diabetes tipo II muestreados en la Microred Siete Cuartones Cusco según el género. ....	48
Tabla 3	Distribución de pacientes con Diabetes Tipo II muestreados en la Microred Siete Cuartones según etapas de vida.....	49
Tabla 4	Porcentaje de la determinación de los niveles de colesterol total de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según etapas de vida. ....	50
Tabla 5	Porcentaje de la determinación de los niveles de Colesterol HDL de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida. ....	52
Tabla 6	Porcentaje de la determinación de los niveles de Colesterol LDL de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida. ....	55
Tabla 7	Porcentaje de la determinación de los niveles de triglicéridos de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida.....	57
Tabla 8	Porcentaje de la determinación de la hemoglobina glicosilada de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida.....	59
Tabla 9	Porcentaje de la determinación del índice de masa corporal de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida. ....	62
Tabla 10	Correlación Rho de Spearman entre colesterol total y hemoglobina glicosilada.....	65
Tabla 11	Colesterol total en relación a la hemoglobina glicosilada.....	66
Tabla 12	Correlación Rho de Spearman entre Colesterol HDL y hemoglobina glicosilada.....	67
Tabla 13	Colesterol HDL en relación a la hemoglobina glicosilada.....	68
Tabla 14	Correlación Rho de Spearman entre colesterol LDL y hemoglobina glicosilada.....	69
Tabla 15	Colesterol LDL en relación a la hemoglobina glicosilada.....	70
Tabla 16	Correlación Rho de Spearman entre triglicéridos y hemoglobina glicosilada.....	71
Tabla 17	Triglicéridos en relación a la hemoglobina glicosilada.....	72
Tabla 18	Correlación Rho de Spearman entre colesterol total e índice de masa corporal.....	73
Tabla 19	Colesterol total en relación al índice de masa corporal.....	74
Tabla 20	Correlación Rho de Spearman entre colesterol HDL e índice de masa corporal.....	76
Tabla 21	Colesterol HDL en relación al índice de masa corporal.....	76
Tabla 22	Correlación Rho de Spearman entre colesterol LDL e índice de masa corporal.....	78
Tabla 23	Colesterol LDL en relación al índice de masa corporal.....	78
Tabla 24	Correlación Rho de Spearman entre triglicéridos e índice de masa corporal.....	80
Tabla 25	Triglicéridos en relación al índice de masa corporal.....	81
Tabla 26	Correlación Rho de Spearman entre hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal.....	82
Tabla 27	Hemoglobina glicosilada en relación al índice de masa corporal.....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo de la estructura química del colesterol.....	6
Figura 2 Biosíntesis del colesterol.....	9
Figura 3 Composición del colesterol HDL.....	13
Figura 4 Transporte del colesterol HDL.....	15
Figura 5 Modelo de la composición del colesterol LDL.....	16
Figura 6 Modelo de la estructura química de los triglicéridos.....	18
Figura 7 Metabolismo de los triglicéridos.....	20
Figura 8 Representación gráfica del porcentaje de pacientes con diabetes tipo II muestreados en la Microred Siete Cuartones Cusco según el género. ....	48
Figura 9 Representación gráfica del porcentaje total de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según los niveles de colesterol total.....	51
Figura 10 Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según los niveles de colesterol HDL.....	53
Figura 11 Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según los niveles de colesterol LDL. ....	56
Figura 12 Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según los niveles de triglicéridos. ....	58
Figura 13 Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según los parámetros de la hemoglobina glicosilada.....	60
Figura 14 Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según el índice de masa corporal. ....	63
Figura 15 Representación gráfica del colesterol total en relación a la hemoglobina glicosilada. 66	
Figura 16 Representación gráfica del colesterol HDL en relación a la hemoglobina glicosilada 68	
Figura 17 Representación gráfica del colesterol LDL en relación a la hemoglobina glicosilada. 70	
Figura 18 Representación gráfica de los triglicéridos en relación a la hemoglobina glicosilada. 72	
Figura 19 Representación gráfica del colesterol total en relación al índice de Masa Corporal....	75
Figura 20 Representación gráfica del colesterol HDL en relación al índice de Masa Corporal... 77	
Figura 21 Representación gráfica del colesterol LDL en relación al índice de Masa Corporal. .. 79	
Figura 22 Representación gráfica de los Triglicéridos en relación al índice de Masa Corporal. . 81	
Figura 23 Representación gráfica de la hemoglobina glicosilada en relación al índice de masa corporal. ....	83

## ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
HDL	Colesterol HDL
LDL	Colesterol LDL
VLDL	Lipoproteínas de muy baja densidad
HBA1C	Hemoglobina glicosilada
IMC	Índice de masa corporal
HMG-COA	3-hidroxi-3-metilglutaril-coenzima A
NADPH	Nicotiamida-adenina dinucleotido fosfato
ADP	Adenosin difosfato
ATP	Adenosín trifosfato
Apo	Apolipoproteína
LCAT	Lecitina-colesterol-aciltransferasa
CETP	Proteína de transferencia de ésteres de colesterol
SREBP2	Proteína 2 de la unión al elemento regulador de esteroides
SK9PC	Proteína convertasa subtilisina/kexina tipo 9
CoA	Coenzima A
GLUT	Transportador de glucosa
CD 4	Linfocito T4 o célula T auxiliar
CD8	Linfocito citotóxico
CHOD	Colesterol oxidasa
GPO	Glicerol-fosfato oxidasa
ZnT8	Transportador de Zinc
OMS	Organización mundial de la Salud
ADA	Asociación americana de diabetes
MINSA	Ministerio de salud del Perú
mg	Miligramos
g	Gramos
Kg	Kilogramos
dL	Decilitros
m	Metro
cm	Centímetro
nm	Nanómetros
ml	Mililitros
$\mu$ l	Microlitros

## **GLOSARIO**

**PERFIL LIPÍDICO:** Examen de sangre que abarca la medición del colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos.

**SOBREPESO:** Estado premórbido de la obesidad caracterizada por el exceso de acumulación de grasa reflejada en un IMC entre 25 a 29,9 kg/m<sup>2</sup>.

**OBESIDAD:** Enfermedad crónica de múltiples factores ocasionada por la alteración del tejido adiposo impidiendo la capacidad de almacenar grasa provocando una lipo inflamación en dicho tejido asociado a desordenes metabólicos.

**OBESIDAD TIPO 1:** Denominada también como obesidad de bajo riesgo caracterizada por encontrarse en un IMC entre 30 a 34,9 kg/m<sup>2</sup>.

**OBESIDAD TIPO 2:** Denominada también como obesidad de riesgo moderado caracterizado por encontrarse en un IMC entre 35 a 40 kg/m<sup>2</sup>.

**OBESIDAD TIPO 3:** Denominada también como obesidad de riesgo alto caracterizado por encontrarse en un IMC mayor a 40 kg/m<sup>2</sup>.

**SÍNDROME METABÓLICO:** Asociación entre factores de riesgo que incluyen a la presión arterial elevada, dislipidemia, obesidad y resistencia a la insulina que incrementan el riesgo de padecer enfermedades cardiacas y diabetes.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO:** Documento que certifica la aceptación de un paciente en la participación del ensayo clínico previa información brindada en cuanto a los beneficios y riesgos que conlleva dicho ensayo.

## RESUMEN

La diabetes, sobrepeso y obesidad son enfermedades no transmisibles que afectan actualmente a la población mundial. La presente tesis de investigación tuvo como objetivo determinar el perfil lipídico en relación a la hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal en pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones – Cusco desarrollándose durante los meses de abril de 2022 a abril de 2023 contándose con 100 participantes. Se obtuvo que el 30% de la población de estudio son varones y el 70% mujeres, de los cuales el 48% pertenecían a la población adulta y el 52 % a la población adulta mayor; obteniéndose que del total de pacientes investigados, el 42% presentaba niveles de colesterol total deseable, 33% alto y 25% elevado; respecto al HDL el 12% tenía niveles protectivos, 45% recomendables y 43% en riesgo mayor; en cuanto al LDL el 13% manifestaba niveles óptimos, el 53% moderadamente alto, 17% nivel alto y 17% muy alto; por otra parte el 49% tenía triglicéridos en niveles normales, el 24% moderadamente alto, 25% alto y 2% muy alto; en cuanto a la hemoglobina glicosilada, el 23% presentaba buen control y 77% mal control, respecto al índice de masa corporal se obtuvo que el 14% se encontraba en un rango normal, 52% con sobrepeso y 34% con obesidad. Finalmente, se halló que existe relación directa entre el colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos respecto a la hemoglobina glicosilada, sin embargo, se encontró que existe relación inversa entre el colesterol HDL y la hemoglobina glicosilada, por otra parte no se obtuvo ningún tipo de relación entre el índice de masa corporal respecto al perfil lipídico y hemoglobina glicosilada.

**Palabras Clave:** Perfil lipídico, hemoglobina glicosilada, índice de masa corporal y diabetes tipo II.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes es una de las enfermedades no transmisibles más importantes en la actualidad. En los últimos años, el incremento de la diabetes tipo II ha sido notorio a nivel mundial en consecuencia, 422 millones de personas en todo el mundo padecen de dicha enfermedad de los cuales 62 millones son del continente americano; siendo así que la diabetes llega a causar un promedio de 1,5 millones de decesos al año a nivel mundial (Magliano & Boyko, 2021).

La situación del Perú no es ajena a la del resto del mundo debido a que por cada 100 mayores de 15 años 3,9 son diabéticos, siendo las mujeres más afectadas que los varones en proporciones de 4,3% y 3,4% respectivamente, la diabetes en nuestro país posee una predisposición epidémica en todas las regiones siendo Lima, el departamento donde más casos se diagnostica (MINSA, 2020).

Según el Sistema de vigilancia de diabetes del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y control de enfermedades del Perú desde enero del 2023 hasta junio de 2024 se reportaron 1493 casos nuevos de Diabetes en el departamento del Cusco (Revilla *et al.*, 2024)

La combinación de niveles elevados de colesterol total, triglicéridos y colesterol LDL junto a la disminución de la concentración del Colesterol HDL en pacientes con diabetes tipo II, conlleva a un mayor riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares, nefropatías y neuropatías así también, puede llegar a presentar complicaciones como el pie diabético y pérdida de la visión total o parcial (Davidson, 2019).

La hemoglobina glicosilada es una de las pruebas más usadas para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de prediabetes y diabetes, debido a que esta mide la

concentración promedio de azúcar del último trimestre, siendo esta prueba más confiable que la medición de glicemia basal de rutina (Reitman & Quiel, 2019).

Otras de las enfermedades no transmisibles más comunes son el sobrepeso y la obesidad causadas por el exceso de grasa acumulada en el cuerpo; para el año 2016 el 39% de la población mundial mayor de 18 años presentaba sobrepeso y el 19% obesidad, llegándose a detectar 1,900 millones de casos para ese año (Meneses *et al.*, 2023).

Es por ello, que el presente trabajo pretendió demostrar la relación entre los niveles del perfil lipídico respecto a los niveles de hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal en pacientes con diabetes tipo II, con la finalidad de implementar las pruebas que comprenden al perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos) y hemoglobina glicosilada, para que de esta forma se dé un mejor manejo, seguimiento y tratamiento a los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Factores como el sobrepeso y la obesidad aumentan el riesgo de desarrollar diabetes tipo II, la cual es causada por la insuficiencia de la producción de insulina conllevando a un incremento de niveles de la glucosa sérica y porcentaje de hemoglobina glicosilada, en personas pre obesas y obesas la transferencia de la glucosa hacia la célula se vuelve más difícil como consecuencia de que el exceso de grasa corporal dificulta el transporte y la regulación de esta, siendo necesario una mayor producción de insulina en el organismo; es por ello que la asociación entre la diabetes tipo II y la obesidad generan un riesgo muy alto a la salud en las personas que padecen de dicha enfermedad (Magliano & Boyco, 2021).

La diabetes tiene efectos sobre la concentración de lipoproteínas y triglicéridos séricos reduciendo los niveles del colesterol HDL y elevando los niveles del colesterol LDL y triglicéridos; conllevando a otra alteración a la cual se le denomina como dislipidemia diabética (Asociación Americana de Diabetes , 2023).

La Dirección General de Intervenciones estratégicas en Salud Pública del Perú (DGIESP) indica que en el año 2021 el número de casos de personas con diabetes aumentó en 1,6% en todo el Perú, llegando a los 169 346 nuevos casos de pacientes con esta enfermedad (MINSA, 2021).

Es por ello que se planteó la siguiente interrogante.

¿Existe relación entre el perfil lipídico con la hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal en pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones – Cusco?

## JUSTIFICACIÓN

En el año 2022 la encuesta demográfica y de salud familiar del Perú evidenció que, la región con mayor proporción de población con diabetes tipo II del Perú se encontraba en la costa con un porcentaje del 6%, seguido de la selva con un 4,5% y finalmente un 3% en la sierra (Benites *et al.*, 2022).

La hipercolesterolemia en pacientes con diabetes se produce cuando hay un incremento en los valores de las LDL debido a que esta lipoproteína es la encargada del transporte del colesterol y triglicéridos en la sangre, por otra parte la hipertrigliceridemia se da cuando hay una disminución de las HDL debido a que estas sufren una hidrólisis a causa del incremento de los niveles de los triglicéridos en la sangre, provocando que las HDL sean filtradas y catabolizadas (Cuevas & Alonso, 2016).

En el manejo del paciente con diabetes, la hemoglobina glicosilada además de ser un indicador también tiene influencia como predictor del perfil lipídico dado que, cuando los niveles de ambos se ven elevados aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades de tipo cardiovascular y cerebrovascular, por ejemplo el aumento del 1% de los niveles de la hemoglobina glicosilada incrementa en un 40% la mortalidad por cardiopatías, es por ello que la relación entre el perfil lipídico y la hemoglobina glicosilada son de gran importancia en el control, manejo y tratamiento del paciente diabético (Flores *et al.*, 2020).

En su mayoría, las personas que se diagnostican con diabetes tipo II padecen de sobrepeso u obesidad, debido a que cuando el Índice de Masa Corporal (IMC) se incrementa por la presencia excesiva de tejido adiposo, los niveles de la glucosa en la sangre también se elevan como consecuencia de que la grasa presente en este tejido es transformada mediante procesos bioquímicos en una cantidad excesiva de dímeros de

glucosa, los cuales son liberados en la sangre para ser transportados a los músculos haciendo que la secreción de la insulina en la sangre sea insuficiente para reducir la cantidad excesiva de glucosa, produciendo así un déficit de esta y por lo tanto una hiperglucemia (Córdova *et al.*, 2020).

La asociación entre el sobrepeso u obesidad con la diabetes pueden tener consecuencias graves en la salud, pudiendo provocar arteritis desencadenando atrofias de las arterias, pérdida de sensibilidad, retinopatía, mala oxigenación de miembros o extremidades y posterior formación de lesiones que no pueden cicatrizar conocidas como pie diabético, que sin el debido cuidado y atención pueden llegar a ser amputados (Asociación Americana de Diabetes, 2023).

Por tales motivos, el presente trabajo de investigación se centró en la determinación del perfil lipídico en relación a la hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal en pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones – Cusco.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar el perfil lipídico en relación a la hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal en pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones – Cusco.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar a la población con diabetes tipo II perteneciente a la Microred Siete Cuartones – Cusco.
- Determinar los valores del perfil lipídico (Colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triglicéridos) y hemoglobina glicosilada.
- Obtener el índice de masa corporal de acuerdo a los parámetros antropométricos de peso y talla de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones – Cusco.

## **HIPÓTESIS**

Existe relación directa entre el perfil lipídico con la hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal en pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones – Cusco.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 ANTECEDENTES

##### 1.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

**Shrestha (2020)** estudió la correlación entre la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico sérico en 104 pacientes con diabetes tipo II mayores a 30 años en el Hospital universitario de la facultad de medicina de Nepalgunj en Nepal, donde obtuvo que el 37,5% de su población muestreada presentaba hipercolesterolemia ( $\geq 240\text{mg/dL}$ ), 55,8% niveles elevados de colesterol LDL ( $\geq 160\text{mg/dL}$ ), 59,6% hipertrigliceridemia ( $\geq 150\text{mg/dL}$ ) y el 18,3% niveles bajos de colesterol HDL ( $<40\text{ mg/dL}$ ); así mismo obtuvo que el 66,35% presentaban hemoglobina glicosilada mayor igual a 7%. Finalmente, mediante la prueba estadística T-student con un p-valor de 0,05 obtuvo que existe relación entre la hemoglobina glicosilada mayor a 7% respecto a los niveles elevados de colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos.

**Rivadeneira & Cevallos (2018)** investigaron la asociación del perfil lipídico con la obesidad en 120 pacientes con diabetes tipo II menores de 50 años del Instituto Nacional de Seguridad Social (IESS) de Guayaquil, Ecuador, obtuvieron que del total de los pacientes muestreados el 25% tenía colesterol en nivel alto ( $\geq 240\text{mg/dL}$ ), el 31% presentaba nivel alto de triglicéridos ( $\geq 150\text{mg/dL}$ ) y el 27% presentaba colesterol LDL ( $\geq 160\text{mg/dL}$ ) en nivel elevado; en cuanto al índice de masa corporal (IMC) el 60,29% se encontraba en rango normal, 17,65% sobrepeso y 11,76% obesidad concluyeron mediante la comparación de frecuencias de sus resultados con un nivel de confianza de 95% que existe una relación directa entre los valores del perfil lipídico respecto al IMC.

**Bautista & Sánchez (2013)** determinaron la asociación entre el índice de masa corporal y la hemoglobina glicosilada en 138 pacientes con diabetes tipo II de 20 a 65 años en la ciudad de Toluca en México, obtuvieron que el 43% de su población estudiada presentaba buen control de hemoglobina glicosilada ( $<7\%$ ) y el 53% presentaba mal control de la misma ( $\geq 7\%$ ), concluyeron que de los pacientes con buen control de hemoglobina glicosilada el 14% presentaba normopeso, 43% sobrepeso, 32% obesidad tipo I, 4% obesidad tipo II y 7% obesidad tipo III; en el caso de los pacientes que tenían un mal control de hemoglobina glicosilada el 21% presentaba normopeso, 38% sobrepeso, 24% obesidad tipo I, 12% obesidad tipo II y 5% obesidad tipo III. Determinaron mediante la correlación de Pearson con un 95% de confianza que el índice de masa corporal no se relaciona con los niveles de hemoglobina glicosilada.

**Lagos (2013)** estudió el índice lipídico y su relación con la hemoglobina glicosilada en 80 pacientes con diabetes tipo II de 26 a 84 años en el hospital de Ambato de Ecuador, hallaron que del total de pacientes muestreados, el 45% presentaba niveles óptimos de colesterol total ( $<200\text{mg/dL}$ ), 28,75% niveles moderadamente altos (200-239 mg/dL) y 26,25% niveles altos ( $\geq 240\text{ mg/dL}$ ); el 36,25% presentaba niveles bajos ( $<40\text{ mg/dL}$ ) de colesterol HDL, 51,25% niveles normales (40-59 mg/dL) y 12,50% niveles altos ( $\geq 60\text{ mg/dL}$ ); el 31,25% presentaba niveles óptimos ( $<100\text{ mg/dL}$ ) de colesterol LDL, 26,25% niveles normales (100-129 mg/dL), 23,75% niveles moderadamente altos (130-159 mg/dL) y 18,75% niveles altos ( $\geq 160\text{ mg/dL}$ ); el 38,75% niveles normales de triglicéridos ( $<160\text{ mg/dL}$ ), 61,25% niveles altos ( $\geq 160\text{ mg/dL}$ ) y finalmente el 46,25% presentaba hemoglobina glicosilada normal y 53,75% hemoglobina glicosilada alta, en cuanto al índice de masa corporal el 20% presentaba peso normal, 43,75% sobrepeso, 26,25% obesidad tipo

I, 7,5% obesidad tipo II y 2,5 obesidad tipo III. Finalmente determinó mediante medidas de tendencia central y dispersión haciendo uso del programa estadístico JMP 5,1 que existe una ligera relación respecto a los triglicéridos y Colesterol HDL con la hemoglobina glicosilada.

### **1.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

**Goicochea & Santisteban (2020)** investigaron los índices antropométricos y su relación con la hemoglobina glicosilada, triglicéridos y colesterol LDL en 152 pacientes con diabetes tipo II de 27 a 91 años en el hospital Belén de Lambayeque; obtuvieron que su población estudiada presentó valores promedios de colesterol LDL de 136,94 mg/dL, triglicéridos de 167,04 mg/dL, hemoglobina glicosilada de 9,16% y como promedio de índice de masa corporal (IMC) 27,44 kg/m<sup>2</sup>, también obtuvo que de su población muestreada el 20,39% de los pacientes presentaba niveles de hemoglobina glicosilada en nivel óptimo (<7%) y 79,61% en niveles alterados (≥7%); en cuanto al índice de masa corporal el 3,3% presentaba bajo peso, el 28,3% normopeso, 39,5% sobrepeso, 20,4% obesidad tipo I, 7,9% obesidad tipo II, 0,7% obesidad tipo III. Concluyeron haciendo uso de la prueba exacta de Fisher y correlación de Spearman con un 95% de confianza que no existe relación entre los triglicéridos, colesterol LDL con la hemoglobina glicosilada, así mismo determinaron que no existe relación entre el IMC con los triglicéridos, LDL y hemoglobina glicosilada.

**Anhuamán (2019)** estudió el índice de masa corporal (IMC) y la hemoglobina glicosilada en 343 pacientes con diabetes tipo II de 40 a 60 años en el centro metropolitano EsSalud de Trujillo. Realizó un estudio descriptivo correlacional del cual obtuvo que el 2% de su población presentaba normopeso, 41% sobrepeso y 57% obesidad, el promedio de la

hemoglobina glicosilada fue 7,21% finalmente obtuvo mediante la correlación de Pearson con un 95% de confianza que existe una moderada relación entre el IMC y la hemoglobina glicosilada.

**Torres (2018)** determinó el índice de masa corporal (IMC) y perímetro abdominal en relación al perfil lipídico en 78 pacientes con diabetes tipo II de 36 a 71 años del Hospital Regional Baldizan Medrano de Huánuco, obtuvo como resultado que el 29,5% de su población estudiada presentaba colesterol alto (>200 mg/dL), el 38,5% colesterol HDL en niveles bajos (<40mg/dL) y el 41,65% con niveles altos de triglicéridos (>150 mg/dL); respecto al índice de masa corporal halló que el 17,9% presentaba normopeso, 59% sobrepeso y el 23,1% obesidad, finalmente concluyó mediante la prueba chi cuadrado con un 95% de confianza que existe relación entre el perfil lipídico frente al índice de masa corporal.

**Condori (2017)** investigó la asociación entre valores de referencia internacional de hemoglobina glicosilada y perfil lipídico con enfermedad cardiovascular en 152 pacientes con diabetes tipo II de un promedio de edad de  $70,4 \pm 14,2$  años en la clínica Maison de Sante de Lima; obtuvo que el 65,8% presentaba colesterol total menor a 200mg/dL y el 34,2% valores mayores o iguales a 200mg/dL; en cuanto al colesterol HDL el 18,4% presentaba valores menores a 40 mg/dL y el 81,6% valores mayores o iguales a 40mg/dL; el 65,8% tenía colesterol LDL menor a 100 mg/dL y el 34,2% mayor o igual a 100mg/dL; el 44,1% presentó triglicéridos menores a 150mg/dL y el 55,9% mayores o iguales a 150mg/dL, finalmente obtuvo que el 35,5% de su población estudiada tenía hemoglobina glicosilada menor a 7% y el 64,5% hemoglobina glicosilada mayor a 7%.

**Ramos (2017)** estudió la hemoglobina glicosilada y su relación con el perfil lipídico en 96 pacientes con diabetes tipo II de 24 a 75 años del hospital Honorio Delgado de Arequipa, donde los clasificó de acuerdo a los valores de la hemoglobina glicosilada en dos grupos: cohorte expuesto (hemoglobina glicosilada  $\geq 7$ ) y cohorte no expuesto (hemoglobina glicosilada en buen control  $< 7$ ) donde obtuvo que:

En el grupo expuesto el 56,25% presentaba niveles normales colesterol total ( $< 200$ mg/dL) y 43,75% elevado ( $\geq 200$ mg/dL); el 31,25% niveles normales ( $\leq 100$  mg/dL) de colesterol LDL y 68,75% elevado ( $> 100$ mg/dL); 81,25% niveles normales ( $> 40$ mg/dL) de colesterol HDL y 18,75% niveles disminuidos ( $\leq 40$  mg/dL), el 14,58% niveles normales de triglicéridos ( $\leq 150$  mg/dL) y 85,42% niveles elevados ( $> 150$ mg/dL).

En el grupo no expuesto obtuvo que el 25% presentaba niveles de colesterol elevado, el 6,25% niveles disminuidos de HDL, el 31,25% presentaba niveles elevados de LDL y 62,5% presentaba niveles de triglicéridos elevados.

Finalmente, obtuvo mediante la prueba de correlación de Pearson que en el grupo expuesto existe relación directa entre la hemoglobina glicosilada con el colesterol total, LDL y triglicéridos sin embargo existe una relación inversa respecto al HDL por otro lado en el grupo no expuesto obtuvo que existe relación entre la hemoglobina glicosilada con los triglicéridos.

### **1.1.3 ANTECEDENTES LOCALES**

No se encontraron antecedentes relacionados al presente tema de investigación.

## 1.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

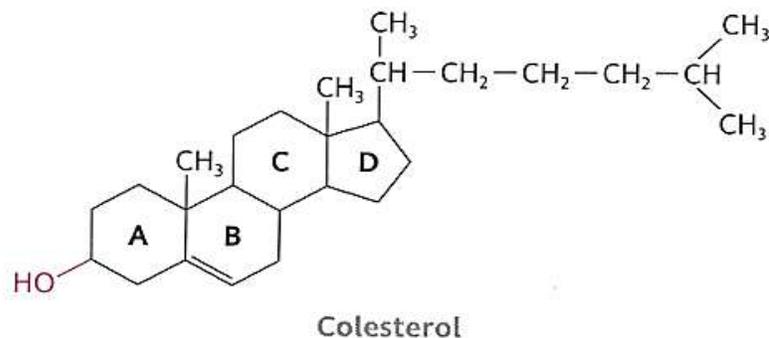
### 1.2.1 COLESTEROL

El colesterol es un compuesto lipídico perteneciente al grupo de los esteroides que tiene como fórmula molecular  $C_{27}H_{46}O$ ; está formado por una cabeza polar compuesta por un grupo hidroxilo, dos radicales metilos y una cola hidrofóbica como se muestra en la figura 1, además presenta dos caras una alfa y una beta donde se encuentran proyectados los grupos metilo e hidroxilo (Murray, 2018).

El colesterol es un compuesto que se halla presente sólo en los animales por lo tanto tiene una vital importancia para el organismo ya que es precursor de las lipoproteínas, la vitamina D, sales biliares, hormonas como la testosterona, progesterona, aldosterona y cortisol. En la célula animal el colesterol se puede encontrar en las membranas formando parte de ellas o en el citoplasma celular en forma de gotas de grasa y en la sangre el colesterol es transportado mediante las lipoproteínas (Zárate *et al.*, 2016).

#### Figura 1

*Modelo de la estructura química del colesterol*



Tomado de *Esteroides: colesterol y sus derivados* p. (51), por Feduchi *et al.*, 2021

## 1.2.2 FUNCIONES DEL COLESTEROL

Según Harrison (2017) el colesterol tiene las siguientes funciones:

- **Función estructural:** El colesterol se encuentra formando parte de la membrana plasmática modulando la fluidez de esta, también se puede encontrar formando parte de las membranas del lisosoma, red trans Golgi y en algunos casos en la membrana del retículo endoplasmático.
- **Precursor metabólico:** El colesterol es precursor de las hormonas esteroideas las cuales abarcan a las glucocorticoideas, mineralocorticoides y esteroides sexuales (testosterona, progesterona y estradiol) y de la Vitamina D los que son sintetizados directamente a partir del colesterol.

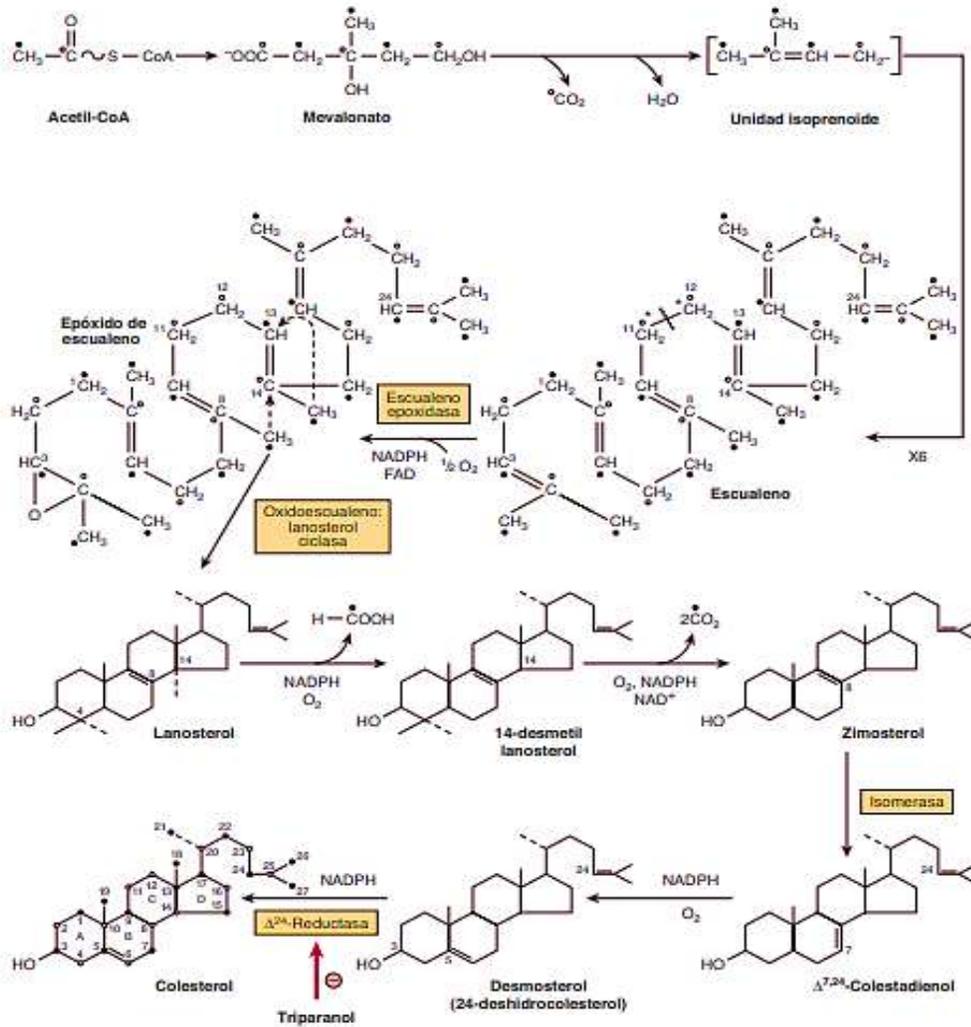
## 1.2.3 BIOSÍNTESIS DEL COLESTEROL

La biosíntesis del colesterol se da a partir de dos moléculas de acetil CoA y está dado por 5 pasos que comprenden la síntesis del mevalonato, isopropenoides, escualeno, lanosterol y finalmente la formación del colesterol. En el primer paso, la biosíntesis comienza cuando dos moléculas de acetil CoA son condensadas por la acción de la enzima tiolasa formando así a la acetoacil CoA, la cual se vuelve a condensar con otra molécula de acetoacil CoA gracias a la acción catalizadora de la enzima HMG-CoA sintasa para dar lugar a la formación de la HMG-CoA la cual es reducida por la NADPH y la enzima HMG-CoA reductasa a mevalonato. En el segundo paso el mevalonato es fosforilado secuencialmente por moléculas de ATP, la cual es mediada por la acción de tres enzimas cinasas, posteriormente se da una descarboxilación para dar lugar a la formación de la unidad isopropenoide activa, conocida también como isopentenil difosfato. En una tercera etapa la unidad isopropenoide es isomerizada originando la dimetilalil difosfato a la cual se

le condensa otra unidad isoprenoide para originar a la geranyl difosfato que es un compuesto intermediario de diez carbonos posteriormente esta vuelve a sufrir una nueva condensación para formar a la farnesil difosfato sobre la cual el extremo difosfato es condensado para formar el escualeno en este proceso se elimina dos pirofosfatos inorgánicos gracias a la reducción del NADPH. La cuarta etapa, antes que el escualeno se plegue completamente una enzima oxidasa del retículo endoplasmático conocida como la escualeno epoxidasa actúa sobre el escualeno provocando que el grupo metilo del carbono 14 sea movido al carbono 13 y el grupo metilo del carbono 8 al 13, según se va dando la ciclación este proceso es mediado por la enzima lanosterol ciclasa. Finalmente, el lanosterol da origen al colesterol en la membrana del retículo endoplasmático en este proceso los grupos metilo son eliminados para formar zimosterol los dobles enlaces de esta entre los carbonos 8 y 9 son transferidos a los carbonos 5 y 6 para formar el demosterol en el cual el doble enlace de su cadena lateral es reducido para formar el colesterol, así mismo este proceso se muestra en la figura 2 (Murray *et al.*, 2018).

**Figura 2**

*Biosíntesis del Colesterol*



Tomado de *Biosíntesis de colesterol* (p.253), por Murray *et al.*, 2018. Mc Graw Hill.

**1.2.4 ELIMINACIÓN DEL COLESTEROL**

La eliminación del colesterol en el hombre se da por medio de la bilis en forma de ácidos biliares o como colesterol libre, en caso de este último es transformado en coprostanol por las bacterias propias del intestino para su eliminación a través de las heces.

Los ácidos biliares son importantes en la digestión ya que funcionan como emulsificantes e intervienen en la absorción de vitaminas liposolubles; debido a que se encuentran en cantidades pequeñas en el organismo, estos son reabsorbidos por un proceso activo que implica gasto de ATP y el uso de Na<sup>+</sup> que sirve como transportador desde el íleon hasta el hígado, reciclando de tal manera los ácidos biliares en un proceso conocido como circulación enterohepática; gracias a ella el 95% de los ácidos biliares son reciclados y regresan al hígado este proceso se da en el organismo de unas 4 a 12 veces al día; los ácidos biliares que no se absorben son eliminados por medio de las heces en un porcentaje de 1 a 5%. La concentración de colesterol en la sangre también se ve afectada por la alimentación, es por ello que una dieta a base de lípidos poliinsaturados disminuye su concentración, estimula la excreción en el intestino, estimula la oxidación de sales biliares y acelera el metabolismo del colesterol mientras que una dieta alta ácidos grasos saturados eleva la concentración de esta (Murray *et al.*, 2018).

## **1.2.5 ALTERACIONES DEL COLESTEROL EN LA SANGRE**

Según Harrison (2017) la hipercolesterolemia viene a ser la dislipidemia más frecuente y más relevante debido al impacto que tiene sobre las enfermedades cardiovasculares, estas se clasifican en: hipercolesterolemia aislada, hipercolesterolemia familiar, hipercolesterolemia poligénica e hipocolesterolemia.

### **1.2.5.1 HIPERCOLESTEROLEMIA AISLADA**

La hipercolesterolemia aislada está asociada a los incrementos del colesterol LDL e incremento de los niveles de triglicéridos y a la disminución del colesterol HDL, puede ser causado por defecto genético o trastornos poligénicos, generalmente el colesterol tiende a

aumentar a concentraciones mayores a 200 mg/dL en condiciones de ayunas (Harrison, 2017).

#### **1.2.5.2 HIPERCOLESTEROLEMIA FAMILIAR**

Esta hipercolesterolemia se debe a un defecto genético codominante en el cromosoma 19 debido a mutaciones en el gen receptor de las lipoproteínas de baja densidad o gen LDLR, esta condición tiene comienzo al nacer y dura toda la vida, además si la persona que padece de este tipo de hipercolesterolemia no es tratado adecuadamente el colesterol puede alcanzar concentraciones de 275 a 500 mg/dL conllevando al padecimiento de enfermedades como: coronopatía prematura, aterosclerosis acelerada y xantoma tuberoso o tendinoso. (Harrison, 2017).

#### **1.2.5.3 HIPERCOLESTEROLEMIA POLÍGENA**

Denominada como hipercolesterolemia moderado es causada por factores externos como la alimentación, ejercicio, edad, así como también por múltiples defectos genéticos como son las mutaciones en los genes: LDLR, PCSK9, LDL RAP1 y ApoB provocando que los niveles de colesterol lleguen a concentraciones de hasta 350 mg/dL provocando enfermedades coronarias y aterosclerosis (Harrison, 2017).

#### **1.2.5.4 HIPOCOLESTEROLEMIA**

Viene a ser la reducción de la concentración del colesterol plasmático, se le conoce también como hipolipidemia o hipobetalipoproteinemia tiene como causa principal la abetalipoproteinemia congénita y déficit de alfa lipoproteína (enfermedad de Tanger); el 30% de casos se da por procesos inflamatorios, periodos postoperatorios y sepsis, así también puede ser ocasionada como producto de enfermedades como: insuficiencia

hepática, hipertiroidismo, obstrucción intestinal, virus de inmunodeficiencia humana y tuberculosis. No existe una medida exacta para determinar la hipocolesterolemia ya que no se considera como una alteración clínicamente importante (Miquet *et al.*, 2016).

### **1.2.6 PARÁMETROS DEL COLESTEROL**

Según Rao & Snyder (2020) los parámetros para colesterol son:

Deseable: menor a 200 mg/dL

Límite alto: 200-239 mg/dL

Elevado: Mayor o igual a 240 mg/dL

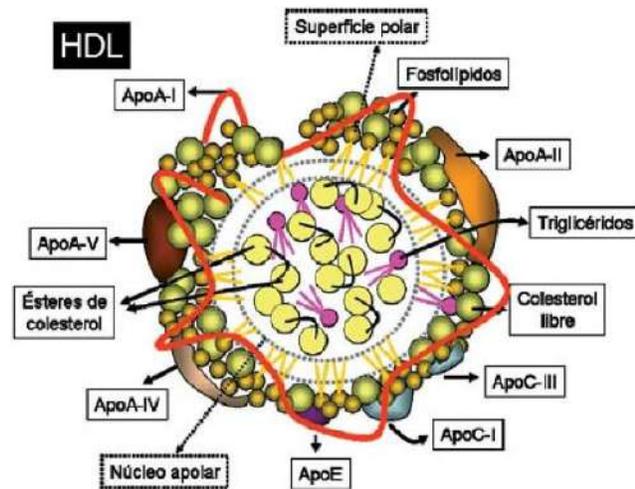
### **1.2.7 COLESTEROL HDL**

También conocidas como colesterol bueno; dentro del grupo de las lipoproteínas estas son las más pequeñas pues llegan a medir entre 6,0 a 12,5 nm, las HDL son heterogéneas entre si debido a que podemos clasificarlas en dos grupos: las HDL 2 que presentan una densidad de 1,063 a 1,125g/ml y las HDL 3 que tienen una densidad de 1,125 a 1,21g/ml (Carvajal, 2019).

Estas lipoproteínas están compuestas en un 50% por apolipoproteínas, un 20% por colesterol y un 30% por triglicéridos y fosfolípidos como se observa en la figura 3. La apo A-1 la cual es producida y secretada en el hígado como también en el intestino es la más importante de las apolipoproteínas y también la más abundante pues de todas las que conforman al HDL esta comprende el 70% del total (Ferrier, 2018).

### Figura 3

#### Composición del colesterol HDL



Tomado de “Lipoproteínas, plaquetas y aterotrombosis” (p.1163), por Badimon *et al.*, 2009, *Revista Española de Cardiología*, 10 (62).

#### 1.2.8 FUNCIONES DEL COLESTEROL HDL

Según Voet (2016) el colesterol HDL desempeña las siguientes funciones:

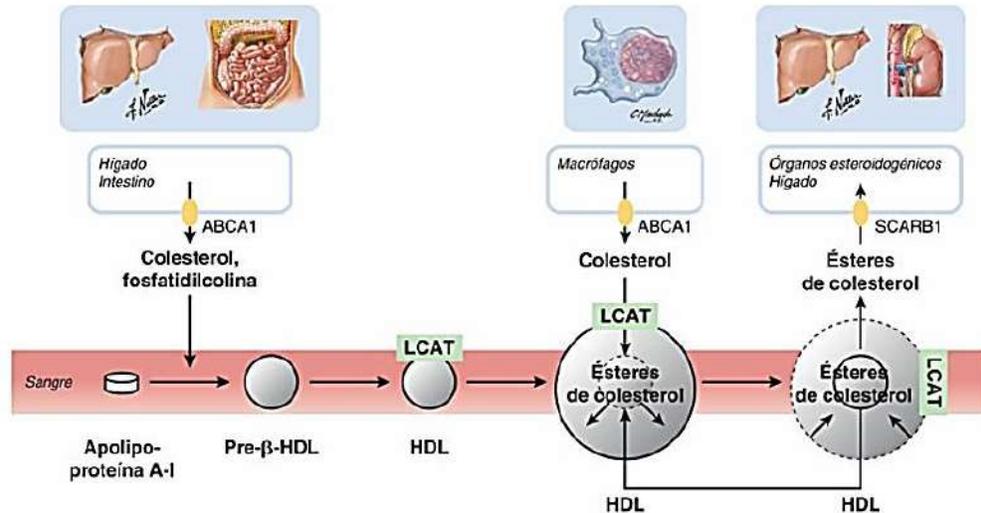
- Las HDL extraen el colesterol de las membranas celulares de los tejidos periféricos convirtiéndolos en ésteres gracias a la acción de la enzima LCAT (lecitina-colesterol aciltransferasa) la cual se activa gracias a la ApoA-1 que compone a las HDL y las transporta al hígado donde son transformadas en sales biliares o al intestino donde son eliminadas en forma de coprostanol.
- Son reserva de ApoC-II y ApoE las cuales se desempeñan como reguladores del metabolismo de los lípidos ya que estas conforman parte de la composición de las HDL.

### 1.2.9 TRANSPORTE DEL COLESTEROL HDL

El HDL es secretado en el hígado y menor cantidad en el duodeno, la ApoA-I es la lipoproteína más importante para el HDL, esta es sintetizada en el hígado y el intestino al mismo tiempo estos dos órganos necesitan de un transportador denominado ABCA1 para que el HDL puede enriquecerse de colesterol y fosfatidilcolina para poder dar lugar a la formación de la pre- $\beta$ -HDL la cual llega a la sangre para ligarse con la lecitina colesterol aciltransferasa (LCAT) utilizando un ácido graso de la lecitina para esterificar al colesterol y generar sus propios esteres los cuales son almacenados dentro del HDL. Posteriormente se genera el  $\alpha$ -HDL conocida también como HDL maduro, éstas son producidas en el hígado y los órganos esteroideogénicos esta lipoproteína tiene como función la liberación de parte de sus esteres para que posteriormente puedan encontrarse y equilibrarse con los esteres de colesterol de las células periféricas mediante los receptores scavenger clase B tipo 1 (SCARB 1, SRB 1 y SRBI) y sean transportados al hígado para su eliminación, las HDL sobrantes también pueden recircular y transportar colesterol. Después de ser catalizado por la proteína de transferencia de esteres de colesterol (CETP) el HDL produce un intercambio de lípidos con el VLDL, lo que provoca que el HDL gana triglicéridos y pierde sus esteres de colesterol, así mismo el transporte del colesterol HDL se detalla en la figura 4 (Ronner, 2020).

**Figura 4**

*Transporte del colesterol HDL*



Tomado de *Biología de las lipoproteínas de alta densidad (HDL)* (p.911), por Ronner, 2020. DRK Edición.

### 1.2.10 PARÁMETROS DEL COLESTEROL HDL

Según Rao & Snyder (2020) los parámetros para el HDL son:

Riesgo mayor: Menor a 40 mg/dL.

Recomendable: 40-59 mg/dL.

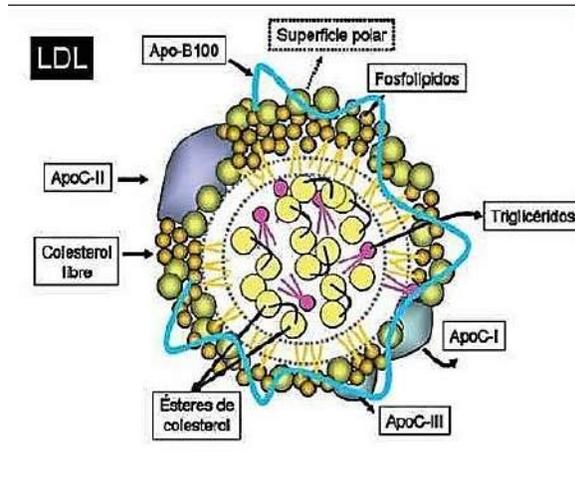
Protectivo: Mayor igual a 60 mg/dL.

### 1.2.11 COLESTEROL LDL

Estas son las encargadas de transportar colesterol y triglicéridos desde el hígado hacia los tejidos, están compuestas por la apolipoproteína B-100, colesterol y triglicéridos como me muestra en la figura 5; tienen una densidad que oscila entre 1,019 a 1,203 g/cm<sup>3</sup> y presentan un diámetro que varía entre 180 a 280 Angstroms (Voet, 2016).

## Figura 5

### Modelo de la composición del colesterol LDL



Tomado de “Lipoproteínas, plaquetas y aterotrombosis” (p.1163), por Badimon *et al.*, 2009, *Revista Española de Cardiología*. 10 (62).

### 1.2.12 FUNCIONES DEL COLESTEROL LDL

Según Voet (2016) el colesterol LDL realiza las siguientes funciones:

- Las LDL cumplen la función de transportar al colesterol en la sangre y suministrar de este lípido a los tejidos debido a que en su mayoría las células del organismo obtienen el colesterol externo (producto de la dieta) por medio de la endocitosis facilitada gracias al gen receptor de las LDL; en su mayoría las células que poseen este receptor se encuentran en el endotelio del tejido vascular y en tejido adiposo.

### 1.2.13 TRANSPORTE DEL COLESTEROL LDL

Las células periféricas y los hepatocitos poseen en su superficie receptores LDL los cuales son usados para ligar y endocitar mediante la apolipoproteína B-100 al colesterol LDL según sea el requerimiento de colesterol en el organismo. Estas células contienen

receptores denominados SREBP2 en la membrana del retículo endoplasmático para captar la LDL, una vez dada la endocitosis los lisosomas liberan la lipasa ácida lisosomal hidrolizando los ésteres de colesterol y los triglicéridos. Los receptores de la LDL pueden reciclarse en la membrana plasmática, posteriormente la enzima del hígado PCSK9 es liberada en la sangre favoreciendo la degradación de los lisosomas y el reciclaje de las LDL en la membrana plasmática siendo esta una vía importante en la regulación del colesterol y la LDL (Ronner, 2020).

#### **1.2.14 PARÁMETROS DEL COLESTEROL LDL**

Según Rao & Snyder (2020) los parámetros para el LDL son:

Óptimo: Menor a 100 mg/dL.

Moderadamente alto: 100-159 mg/dL.

Alto: 160-189 mg/dL.

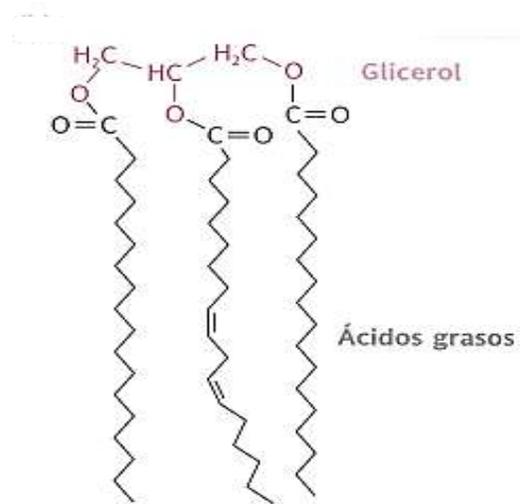
Muy alto: Mayor igual a 190 mg/dL.

#### **1.2.15 TRIGLICÉRIDOS**

Estructuralmente los triglicéridos están formados por tres ácidos grasos y una molécula de glicerol como se muestra en la figura 6; es una fuente importante de energía para los órganos y tejidos. Al ser insolubles en el plasma como el colesterol y los fosfolípidos su transporte se da mediante las lipoproteínas (Carvajal, 2017).

## Figura 6

Modelo de la estructura química de los triglicéridos



Tomado de *Triglicéridos* (p.46), por Feduchi *et al.*, 2018. Ediciones Panamericana.

Podemos encontrar los triglicéridos en formas de gotas oleosas dentro del citoplasma de células vegetales y animales; en el caso de células animales los adipocitos se encargan del almacenamiento de estas (Voet, 2016).

### 1.2.16 FUNCIONES DE LOS TRIGLICÉRIDOS

Los triglicéridos desempeñan funciones biológicas principales:

- Reserva de energía, puede ser almacenado como grasa subcutánea la cual se encuentra bajo la piel de los mamíferos; en el ser humano este se encuentra en forma de tejido adiposo para ser usados en situaciones de ayuno como combustible energético.
- Se desempeña como aislante térmico, al encontrarse contenido bajo la piel esta regula la temperatura del individuo y al mismo tiempo cumple la función de proteger a los órganos, palmas de las manos y pies (Nelson & Cox, 2019).

### **1.2.17 METABOLISMO DE LOS TRIGLICÉRIDOS**

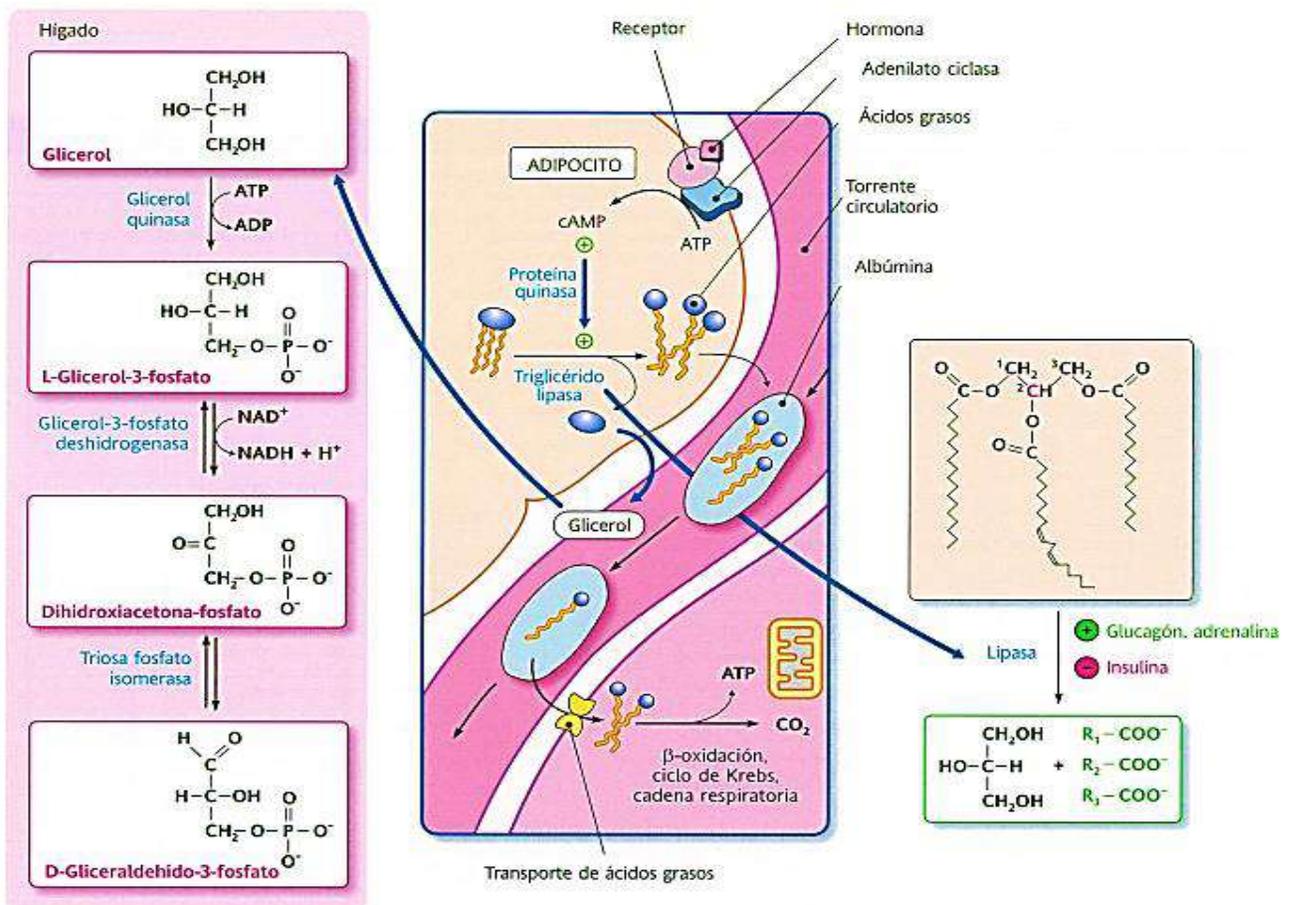
Para lograr que los ácidos grasos se puedan utilizar como fuente de energía, debe llevarse a cabo la  $\beta$ -oxidación (hígado, corazón y músculo esquelético). La emulsificación en el intestino delgado seguida del almacenamiento en los adipocitos o el catabolismo en los músculos son procesos que los triglicéridos deben realizar para poder ser usados como fuente de energía. En su metabolismo los triglicéridos tienen como precursores al acil-CoA y el glicerol-3-fosfato. El comienzo de esta ruta lo marca el glicerol-3-fosfato que sufrirá dos esterificaciones sucesivas con acil-CoA para generar al ácido fosfatídico que es precursor de los triglicéridos y fosfoglicéridos. En esta ruta está implicada la eliminación hidrolítica del fosfato y posteriormente la transferencia de otro grupo acilo que proviene de un acil CoA. El glicerol -3- fosfato del cual parte esta ruta se forma por la reducción de la dihidroxiacetona fosfato y en menores proporciones por la fosforilación del glicerol quien a su vez puede formarse a partir de la glicerina proveniente de la degradación de triglicéridos con la acción enzimática de la glicerol quinasa. Luego de formarse el ácido fosfatídico mediante una fosfatasa da lugar al diacilglicerol o diacilgliceridol, el cual al reaccionar con una tercera molécula de acil CoA catalizado por la diglicérido transferasa formará un triglicérido. Una vez dentro de la célula a partir de los monoglicéridos los triglicéridos son resintetizados sin tener que pasar por la fase de ácido fosfatídico (Nelson & Cox, 2019).

Los triglicéridos para ser metabolizados se hidrolizan mediante lipasas que son estimuladas por hormonas. El glucagón y la adrenalina estimula receptores que activan la adenilato ciclasa. Al ser fosforilada la perilipina genera que los triglicéridos estén más accesibles a su movilización así mismo los conduce a la liberación de un coactivador de

lipasa de triglicéridos del tejido adiposo posteriormente una lipasa de monoacilglicerol finaliza la movilización de ácidos grasos formando un ácido graso libre y un glicerol. El ácido graso que fue liberado al no ser soluble en el plasma se une a la ceroalbúmina de la sangre para que pueda ser transportado y luego empleado como energía para tejidos, ya en el hígado se absorbe y se fosforila el glicerol producto de la lipólisis que luego de isomerizar al glicerol-3-fosfato se convierte en un intermediario de la ruta glucolítica y también de la gluconeogénica, dicho metabolismo también se detalla en la figura 7 (Nelson & Cox, 2019).

**Figura 7**

*Metabolismo de los triglicéridos*



Tomado de *Metabolismo de ácidos grasos* (p.262), por Feduchi *et al.*, 2021. Ediciones Panamericana

## **1.2.18 ALTERACIONES DE LOS TRIGLICÉRIDOS EN LA SANGRE**

### **1.2.18.1 HIPERTRIGLICERIDEMIA**

Es un exceso en la concentración de los triglicéridos en el torrente sanguíneo (de 150 mg/dL a 400 mg/dL) debido a alteraciones genéticas tanto primarias como secundarias, enfermedades, hábitos alimenticios y medicamentos. La vida no saludable, consumo en exceso de alimentos ricos en carbohidratos y grasas, exceso de alcohol, sobrepeso y obesidad unidos a la falta de ejercicio son las razones que conllevan a esta alteración en los niveles de triglicéridos, llegando a producir enfermedades coronarias y cardiovasculares (González *et al.*, 2020).

## **1.2.19 PARÁMETROS DE LOS TRIGLICÉRIDOS**

Según Rao & Snyder (2020) los parámetros para los triglicéridos son:

Normal: Menor a 150 mg/dL.

Moderadamente alto: 150-199 mg/dL.

Alto: 200-499 mg/dL.

Muy alto: Mayor igual a 500 mg/dL.

## **1.2.20 HEMOGLOBINA GLICOSILADA O HbA1C**

La hemoglobina glicosilada (HbA1C) se deriva a partir de la HbA1 o hemoglobina normal, su síntesis se da mediante una reacción no enzimática post traduccional y está relacionada con el metabolismo de los eritrocitos, debido a que la glucosa presente en la sangre entra dentro de los eritrocitos produciendo una glucosilación no enzimática o glicación entre los aminoácidos N terminales de cadenas alfa y beta con los grupos amino de la lisina residual y los grupos amino de la hemoglobina, dando origen a la HbA1c siendo

esta la especie glicosilada en el grupo N terminal. La vida promedio de un eritrocito es de 120 días es por ello que esta hemoglobina nos brinda información de mucha relevancia para el manejo de la diabetes tipo II, debido a que el porcentaje de hemoglobina glicosilada es relativo a la concentración de glicemia en la sangre (Murray, 2018).

La HbA1c es útil para el seguimiento y control en el tratamiento de personas que presentan diabetes, para lo cual se debe tomar en cuenta que la prueba puede alterarse en condiciones que lleven a la disminución de vida del eritrocito como la hemolisis, uremia, embarazo. Otros factores que pueden alterar la prueba de hemoglobina glicosilada son la anemia ferropénica, deficiencia de vitamina B 12, hiperbilirrubinemia, personas que recibieron transfusiones recientes, portadores de hemoglobinopatías congénitas y alcoholismo (Nuñez *et al.*, 2017).

### **1.2.21 PARÁMETROS DE LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA**

**Buen control:** Menor a 7%, indica que el paciente ha venido cumpliendo las metas glicémicas del tratamiento, este porcentaje es un indicador de que el promedio de la glucosa del último trimestre evaluado corresponde a valores que fluctúan entre 100 a 152 mg/dL con un promedio de 126 mg/dL, así mismo este porcentaje también nos da a conocer el comportamiento de la glicemia preprandial del paciente que alcanza valores entre 80 a 130mg/dL. y valores de glicemia posprandial menores a 180 mg/dL (Asociación Americana de Diabetes, 2023).

**Mal control:** Mayor igual a 7%, indica que el paciente no viene cumpliendo las metas glicémicas del tratamiento asignado, este porcentaje es un indicador de que el promedio de glucosa del trimestre evaluado se encuentra en valores mayores o iguales a 154 mg/dL. siendo este un indicador del mal cumplimiento del tratamiento suministrado al

paciente o que la medicación utilizada no es la adecuada (Asociación Americana de Diabetes, 2023).

### **1.2.22 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)**

El índice de masa corporal es un valor que se obtiene de la relación entre la estatura y el peso corporal de la persona, al IMC también se le conoce como índice de Quetelet. Este es un indicador muy eficaz, exacto y confiable ya que sirve para indicar el nivel de gordura y también funciona como una alternativa para determinar los niveles de grasa corporal. Asimismo, este método es fácil, económico y confiable para detectar las distintas categorías de peso que a la larga podrían causar daños en la salud (Aguilar *et al.*, 2013).

### **1.2.23 DIABETES**

Según Magliano & Boyko (2021) la diabetes es una enfermedad que ocurre cuando la cantidad de insulina secretada por el páncreas no es la necesaria para cubrir los requerimientos del organismo, lo cual impide una regulación eficaz de la glucosa en la sangre. La diabetes se clasifica en tres grupos: diabetes tipo I, diabetes tipo II y diabetes gestacional.

### **1.2.24 TIPOS DE DIABETES**

#### **1.2.24.1 DIABETES TIPO I**

Denominada como diabetes juvenil o insulino dependiente, se genera por un déficit de la producción de la insulina lo que conlleva a la necesidad de requerir la administración de esta hormona diariamente (Magliano & Boyco, 2021).

En el caso de las diabetes mellitus de tipo 1 se da la muerte de las células  $\beta$  pancreáticas (productoras de insulina) debido a que estas son atacadas por las células T

citotóxicas propias del cuerpo humano, así mismo las personas que padecen de este tipo de diabetes tienen un letargo en cuanto a la formación de células  $\beta$  pancreáticas generándose así un desequilibrio respecto al ritmo de destrucción de estas células. En la diabetes tipo I los genes implicados en el desarrollo de esta enfermedad se encuentran en el cromosoma 6 en la región HLA (antígenos leucocitarios humanos), donde se codificadas las proteínas que están involucradas en el reconocimiento inmune. Por otro lado, también es importante mencionar que los diferentes anticuerpos y antígenos producidos en los islotes de Langerhans son perceptibles antes del inicio de este tipo de diabetes debido a su elevada producción, siendo así que la presencia de estos nos ayudan a predecir la aparición de esta enfermedad, así mismo estos también se relacionan con la producción de la insulina, ácido glutámico descarboxilasa, proteína tirosina fosfatasa 2 y también la ZnT8 la cual transporta zinc en las células  $\beta$  de los islotes (Ronner, 2020).

#### **1.2.24.2 DIABETES TIPO II**

Las diabetes tipo II o diabetes mellitus se da cuando la insulina producida por el organismo es insuficiente o no es aprovechada en su totalidad por el organismo. Al comienzo el páncreas para nivelar el desequilibrio que se genera empieza a producir insulina adicional, después de un tiempo la cantidad de esta hormona producida no es suficiente para controlar los niveles de azúcar en la sangre produciéndose así una condición denominada resistencia a la insulina. La diabetes mellitus puede ser controlada por medio de medicamentos, una alimentación saludable y ejercicio físico (Asociación Americana de Diabetes, 2023).

Esta enfermedad también tiene relación con la insulinoresistencia hepática y muscular. El incremento progresivo de la glucosa se debe a la síntesis hepática y al descenso

de su captación por los músculos, los cuales en conjunto con la escasa secreción de insulina por la célula beta pancreática señalan el comienzo del cuadro clínico. Actualmente se conoce la interacción de otros componentes en el ascenso de la diabetes mellitus como son las alteraciones en la célula alfa de los islotes pancreáticos, los riñones, el cerebro, el tejido adiposo y gastrointestinal.

Hasta el año 2007 se relacionó a la diabetes mellitus tipo II con la mutación de tres genes (PPARG, KNCJ11 y TCF7L2), sin embargo a la actualidad los avances de la medicina nos permiten conocer que existen polimorfismos como los rs1801282 y rs5219 en los genes PPARG (29) y el gen KCNJ11 respectivamente los cuales se relacionan con el desarrollo de la diabetes tipo II (Castaño *et al.*,2021).

Por otro lado, la diabetes mellitus tiene efecto sobre los transportadores de glucosa los cuales son regulados por proteínas transmembranas como son las: GLUT 2 la cual se halla en las células beta de los islotes pancreáticos, epitelios del riñón e intestino delgado y en la membrana plasmática de los adipocitos; cuando los niveles de glicemia se elevan esta proteína deja de transportar glucosa hacia la célula beta generándose así una secreción disminuida de insulina conllevando a cuadros más severos de diabetes, por otra parte la GLUT 4 que es mediada por la insulina está presente en los tejidos cardiacos, muscular, estriado y en los adipocitos, esta proteína tiene como función transportar la glucosa de la sangre al citosol; cuando la insulina secretada no es suficiente se produce un déficit del transporte de glucosa conllevando a una alteración en la homeostasis celular (Sandoval *et al.*, 2016).

La hemoglobina glicosilada es la mejor aliada para detectar casos nuevos ya que valores de entre 5,7 a 6,4% indican prediabetes y valores superiores a 6,5% indican diabetes

y a su vez es la mejor herramienta para dar seguimiento al control de la diabetes ya que valores menores a 7% indican un buen control diabético y valores mayores a 7% indican un mal manejo (Nuñez *et al.*,2017).

### **1.2.24.3 DIABETES GESTACIONAL**

Se puede presentar durante el embarazo como consecuencia de la hiperglucemia haciendo que los valores de glucosa sérica se incrementen producto de la disfunción de las células beta del páncreas debido a la insulinoresistencia. Esta condición puede traer complicaciones durante el embarazo y parto así mismo puede ser un factor que conlleve tanto a la madre como al hijo a desarrollar futuramente la diabetes tipo II, este tipo de diabetes no se considera como Mellitus (Rodríguez, 2023).

### **1.2.25 DISLIPIDEMIAS EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II**

Ocurren cuando los niveles de lípidos en la sangre se ven alterados con incrementos de la concentración de colesterol, Colesterol LDL y triglicéridos séricos y descenso de la concentración de Colesterol HDL. Las dislipidemias mantienen una estrecha relación con la diabetes tipo II gracias a la resistencia a la insulina, esta tiene incidencia directa en liberación de ácidos grasos libres de los adipocitos en el torrente sanguíneo estimulando la formación de triglicéridos, secreción de la apolipoproteína B y las VLDL, elevando la concentración del colesterol LDL y reduciendo las concentraciones del colesterol HDL. Lo cual puede conllevar a un desarrollo repentino de enfermedades coronarias (Nuñez *et al.*, 2016).

### 1.2.26 MÉTODOS DE DIAGNOSTICO DE DIABETES

Según la guía de práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y control de la diabetes mellitus (Nuñez *et al.*, 2016) los exámenes utilizados para el diagnóstico de diabetes tipo II son:

- Glucosa en ayunas el cual es medido en el plasma o suero y debe ser mayor a 126 mg/dL para tener indicios o sospechas de diabetes.
- Hemoglobina glicosilada mayor a 6.5%.
- Glucosa postprandial en plasma o suero mayor a 200 mg/dL.
- Prueba de tolerancia oral a la glucosa en la cual se suministra al paciente 75 gr. de glucosa de manera oral para posteriormente después de 2 horas realizar una glicemia plasmática o en suero la cual debe ser mayor a 200 mg/dL.
- Examen completo de orina la cual tiene como objeto determinar la presencia de glucosa en la orina.
- Perfil lipídico ya que la elevación de concentraciones de colesterol mayor a 250 mg/dL y triglicéridos mayor a 2 g/L influyen en la elevación de la glucosa.

Por otro lado, según el artículo desordenes sanguíneos en diabetes mellitus (Sanhueza & *et al.*, 2014), existen alteraciones hematológicas que se relacionan directamente con la diabetes mellitus como son: anemia ferropénica, disminución en la capacidad deformativa de los eritrocitos y aumento del volumen corpuscular medio también tienen una repercusión a nivel linfocitario ya que producto de la diabetes mellitus se da una menor respuesta de las células CD4 y CD8.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 MATERIALES**

##### **2.1.1 ÁREA DE ESTUDIO**

El presente estudio se realizó en la jurisdicción de la Microred Siete Cuartones Cusco, la cual abarca a la población registrada en el Seguro Integra de Salud (SIS) de los distritos Cusco y Poroy. Esta Microred está conformada por el Centro de Salud Siete Cuartones y los Puestos de Salud: Buena Vista, Miraflores, Picchu la Rinconada, Poroy y San Pedro, esta jurisdicción se detalla en el anexo 6. La Microred Siete Cuartones cuenta con 443 pacientes con diabetes tipo II empadronados quienes se encuentran distribuidos en los distintos establecimientos de Salud de esta jurisdicción.

##### **2.1.2 ÁREA DE PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS**

Las muestras fueron procesadas el mismo día de su colecta en el laboratorio del Centro de Salud Siete Cuartones – Cusco ubicado en el Departamento del Cusco, Provincia del Cusco, Distrito Cusco ubicado en la calle Siete Cuartones S/N en las coordenadas 13°31'26.7" latitud sur, 72°00'26.0" latitud oeste.

### **2.1.3 MATERIALES**

#### **2.1.3.1 MATERIAL BIOLÓGICO**

Muestras de Sangre de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco.

#### **2.1.3.2 MATERIALES DE LABORATORIO**

##### **EQUIPOS**

- Espectrofotómetro PKL Pokler Itakia PPC115
- Centrifuga de 12 tubos NUVE NF 200
- Esterilizador de calor seco MEMMERT ULE 200
- Baño María MEMMERT WMB 12
- Refrigeradora Coldex RC 28
- Tallímetro
- Balanza médica calibrada.

##### **MATERIAL AUXILIAR**

- Tubos de extracción de sangre al vacío de 6 ml sin anticoagulante Kang Jian
- Tubos de extracción de sangre de 4ml BD Vacutainer con EDTA K2 Kang Jian
- Aguja hipodérmica estéril NIPRO 23G x 1 (0,6 mm x 25 mm)
- Aguja Vacutainer para extracción de sangre NIPRO 21G x 1 ½"
- Micropipetas de 50 uL y 1000 uL Boeco Germany
- Tips de 20 uL, 150 uL y 1000 uL Biologix
- Agua destilada de 1000 ml Diagtest
- Alcohol de 70° grados Alkofarma

- Algodón hidrófilo CKF
- Ligador genérico

### **MATERIAL DE VIDRIO**

- Probeta de 100 ml Kyntel
- Tubos de ensayo de 2ml, 5ml, 10ml Superior Germany
- Tubo de Kahn Superior Germany
- Tubos con Resina Far Diagnostics

### **REACTIVOS**

- Colesterol enzimático 250 ml (Wiener lab)
- HDL Colesterol 100 ml (Wiener lab).
- LDL Colesterol 100 ml (Wiener lab).
- Triglicéridos TG Color GPO/PAP AA 200 ml (Wiener lab)
- Hemoglobina glicosilada 100 det HbAlc (FAR Diagnostics)

### **OTROS**

- Equipo de protección personal (guantes de nitrilo, gorro anti fluido, mascarillas quirúrgicas, respiradores 3M N95, batas descartables, cubre zapatos, protector facial)
- Lejía
- Papel toalla
- Curitas
- Gradilla
- Cuaderno de registros
- Marcador y lapiceros

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Consentimiento informado

## **2.2 METODOLOGÍA**

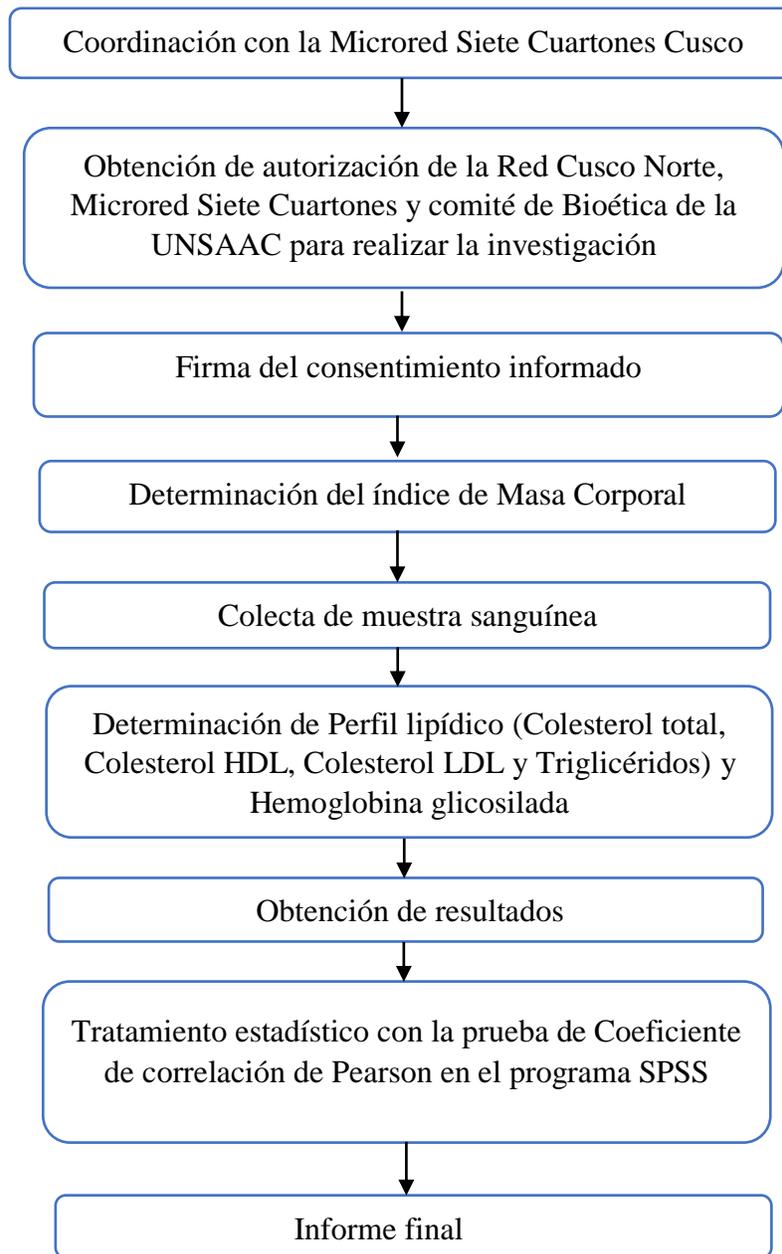
### **2.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

- Tipo de estudio: Transversal de tipo analítico, ya que permite recopilar información de las variables a través de un periodo de tiempo y a su vez permite determinar la relación entre las variables. Este tipo de investigación se aplica a estudios e investigaciones de tipo estadístico, demográfico y epidemiológico.
- Según su enfoque: Mixto ya que permite medir, recolectar, analizar y vincular datos cuantitativos y cualitativos dentro de la investigación para determinar el tipo de relación, tendencias y predicciones entre estas.
- Según el alcance de la investigación: Correlacional porque permite conocer el grado de asociación existente entre las variables.

### **2.2.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

La población de estudio en el presente trabajo comprendió a 100 pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco, de los cuales 28 fueron del Centro de Salud Siete Cuartones, 23 del Puesto de Salud de Poroy, 06 de San Pedro, 13 de Miraflores, 23 de Buena Vista y finalmente 7 pacientes del Puesto de Salud de Picchu la Rinconada.

### 2.2.3 FLUJOGRAMA DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



## **2.3 MÉTODOS Y FUNDAMENTOS**

### **2.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Se incluyó:

Varones y mujeres comprendidas entre las edades de 34 a 88 años con diabetes tipo II pertenecientes a la Microred Siete Cuartones Cusco que manifestaron voluntariamente su aprobación de ser incluidos en el presente estudio a través de su firma en el consentimiento informado.

### **2.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Se excluyó:

- Mujeres embarazadas con diabetes. Debido a que este tipo de diabetes corresponde a una alteración metabólica que aparece en el primer trimestre de gestación y está clasificada como diabetes gestacional y no corresponde a la diabetes mellitus o diabetes tipo II.
- Pacientes con diabetes que además padecen anemia. Debido a que los distintos tipos de anemia influyen directamente en el porcentaje de hemoglobina glicosilada independientemente de los valores de la glucosa plasmática debida a la vida útil de los eritrocitos los cuales son transportadores de los distintos tipos de hemoglobina.
- Pacientes con diabetes que recibieron transfusiones de sangre durante los últimos 3 meses ya que estos pacientes al recibir la transfusión también reciben los eritrocitos y junto a ellos la hemoglobina de la persona donante lo que conlleva a un resultado erróneo en la medición de la hemoglobina glicosilada.

### **2.3.3 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Se aplicó un consentimiento informado aprobado por el comité de bioética de Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y por el director de la Microred Siete Cuartones Cusco, el cual fue obtenido de los pacientes con diabetes tipo II pertenecientes a la Microred Siete Cuartones, los cuales recibieron charlas informativas y de sensibilización acerca del trabajo realizado, así como el hecho de que su participación fue voluntaria y no conllevó a riesgos.

### **2.3.4 MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS**

Según la guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta Aguilar *et al.* (2012) para la determinación del índice de masa corporal se tomó en cuenta los siguientes pasos:

Se determinó el peso en kilogramos y la talla en metros a todos los pacientes que decidieron ser partícipes del presente trabajo de investigación para lo cual se utilizó una balanza médica propia de cada centro de salud con una precisión de  $\pm 0,5$  kilogramos y un tallímetro debidamente calibrado; todo esto se realizó en base a la guía técnica para la valoración nutricional y antropométrica, siendo las enfermeras acreditadas quienes realizaron este procedimiento.

Para la medición de peso:

- Verificar la posición y funcionalidad de la balanza.
- Ajustar la balanza llevándola a cero.
- Solicitar al paciente que se quite los zapatos y exceso de ropa para colocarse sobre la balanza en posición erguida con los brazos hacia los costados tocando los muslos.

- Deslizar la pesa mayor y la pesa menor hasta que la varilla se encontró equilibrada en el punto medio marcado de la balanza.
- Registrar los datos de la medición descontando el peso de la ropa.

Para la medición de talla:

- Verificar la posición y funcionalidad del tallímetro.
- Solicitar al paciente que se quite los zapatos y exceso de ropa para colocarse sobre el tallímetro en posición erguida de espaldas al tablero con los brazos hacia los costados tocando los muslos.
- Verificar que la cabeza, hombros, espalda, piernas y pantorrilla estén en contacto con el tablero del tallímetro.
- Asegurar la posición correcta de la cabeza.
- Deslizar el tope móvil del tallímetro hasta que hizo contacto con la cabeza para la obtención de la medición, este paso se realizó tres veces de manera consecutiva.
- Registrar los datos de la medición haciéndose un promedio de las tres mediciones realizadas.

Finalmente, los datos obtenidos fueron registrados en una libreta de recolección que incluyó datos sobre: edad, sexo, perfil lipídico, hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal cada paciente.

### **2.3.5 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

Según el Centros para el control y la prevención de enfermedades (2022), para determinar el índice de masa corporal se usaron los siguientes parámetros los cuales fueron calculados mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura (m}^2\text{)}}$$

Con los datos obtenidos a partir del cálculo del índice de masa corporal se procedió a clasificar a los pacientes según los siguientes parámetros:

**Tabla 1**

*Parámetros del Índice de Masa Corporal*

Parámetros del índice de masa corporal	Valores de referencia
Bajo	Menor a 18,5 kg/m <sup>2</sup>
Normal	18,5 a 24,9 kg/m <sup>2</sup>
Sobrepeso	25 a 29,9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad tipo I	30 a 34,9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad tipo II	35 a 40 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad tipo III	Mayor a 40 kg/m <sup>2</sup>

Fuente: Aguilar *et al.*, 2021

Los resultados del índice de masa corporal del total de pacientes diabéticos de la Microred Siete Cuartones muestreados se detallan en el anexo 7.

### **2.3.6 COLECCIÓN DE MUESTRA SANGUÍNEA**

Para la colección de muestra se utilizó como guía el manual de procedimientos de laboratorio MINSA elaborado por Zurita (2013) en base a ello se realizó la toma de muestra la cual fue de 5ml de sangre venosa extraída del brazo de cada paciente en ayunas recibiendo en un tubo de extracción de sangre al vacío de 6 ml sin heparina el cual fue

destinado para la realización de las pruebas bioquímicas del perfil lipídico así mismo se tomó una muestra de 3 a 4ml del brazo de cada paciente en un tubo BD Vacutainer de 4ml con EDTA K2 el cual fue usado para la prueba de hemoglobina glicosilada, ambas muestras fueron colectadas en condiciones adecuadas de asepsia y antisepsia. Para ello se siguió los siguientes pasos:

- a) Desinfectar el área de toma de muestra donde se atendió el paciente.
- b) Indicar al paciente que debe sentarse en el lugar asignado.
- c) Preparar el sistema vacutainer para la toma de muestra.
- d) Indicar al paciente que abra y cierre la palma de las manos para dilatar las venas ubicadas en el pliegue anterior del codo.
- e) Ligar a 4cm sobre la zona de punción.
- f) Indicar al paciente que haga puño y con el bisel hacia arriba hacer la punción introduciendo la aguja en el centro de la vena a una profundidad de 1 a 1,5 cm a lo largo de la vena.
- g) Con la mano izquierda insertar los tubos para la recolección de muestra.
- h) Soltar la ligadura.
- i) Colocar un pedazo de algodón por encima de la zona de punción y retirar la aguja.
- j) Indicar al paciente que presione levemente el algodón durante tres minutos.
- k) Invertir los tubos con las muestras colectadas.

Las muestras fueron procesadas el mismo día en el laboratorio del Centro de Salud Siete Cuartones donde se procedió a separar el suero mediante centrifugación para la determinación del perfil lipídico y hemoglobina glicosilada.

### **2.3.7 TRANSPORTE DE MUESTRAS**

Para el transporte de las muestras hacia el laboratorio del Centro de Salud Siete Cuartones, cada muestra fue debidamente marcada y etiquetada con la finalidad de su identificación al momento del procesamiento, estas fueron transportadas en los tubos vacutainer correspondientes los cuales se encontraban herméticamente cerrados sobre una gradilla fija esto con la finalidad de evitar el derrame de las muestras o ruptura de los tubos vacutainer dentro de un cooler refrigerado a temperaturas entre -2 a -4 °C siguiendo las pautas estipuladas en la Norma Técnica número 18 del instituto nacional de salud “bioseguridad en laboratorios de ensayo, biomédicos y clínicos” (Barrientos *et al.*,2005).

### **2.3.8 OBTENCIÓN DE SUERO SANGUÍNEO**

Para la obtención de suero se utilizó como guía el manual de procedimientos de laboratorio MINSA elaborado por Zurita (2013) y en base a ello se procedió a centrifugar los tubos de extracción de sangre al vacío de 6 ml sin heparina con la muestra colectada a 2500 rpm durante un tiempo de 5 minutos a temperatura ambiente

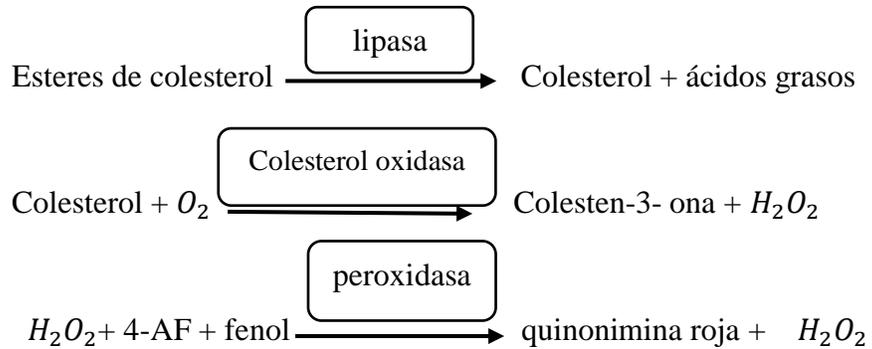
### **2.3.9 DETERMINACIONES BIOQUÍMICAS**

#### **- DETERMINACIÓN DEL COLESTEROL ENZIMÁTICO WIENER LAB**

##### **Fundamento:**

El colesterol es oxidado enzimáticamente por el colesterol oxidasa (CHOD) previa hidrólisis enzimática de los esterios mediante una lipasa de origen fúngico.

El agua oxigenada generada por la oxidación, produce la copulación oxidativa del fenol con la 4-aminofenazona (4-AF) mediante una reacción catalizada por la peroxidasa. El producto es una quinonimina roja con absorbancia máxima a 505 nm de longitud de onda.



**Procedimiento:**

- a) Rotular tres tubos: Blanco, Estándar y Directo.
- b) En el tubo blanco, agregar 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo de trabajo.
- c) En el tubo estándar, agregar 10  $\mu\text{L}$  de estándar y 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo de trabajo.
- d) En el tubo Directo, agregar 10  $\mu\text{L}$  de muestra y 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo de trabajo.
- e) Incubar 5 minutos a 37 °C.
- f) Leer en el espectrofotómetro a 505 nm de longitud de onda llevándolo a cero con el blanco.

Finalmente se anotaron los resultados obtenido en el cuaderno de recolección de datos y en ficha de resultado.

**Valores de referencia**

Según Rao & Snyder (2020) los parámetros para colesterol son:

Deseable: menor a 200 mg/dL

Límite alto: 200-239 mg/dL

Elevado: Mayor o igual a 240 mg/dL

- **DETERMINACIÓN DEL COLESTEROL HDL REACTIVO PRECIPITANTE  
WIENER LAB.**

**Fundamento:**

El HDL se separan de las LDL y de las VLDL por precipitación por acción del agregado de Sulfato de Dextran de peso molecular 50 000 con presencia de iones de Magnesio.

El sobrenadante se separa por centrifugación quedando las HDL y se determina el colesterol ligado a esta lipoproteína aplicando el sistema enzimático de la Colesterol Oxidasa con colorimetría de Trinder conocida como Fenol-4-Aminofenazona.

**Procedimiento:**

- a) En un tubo de Kahn medir 500  $\mu\text{L}$  de muestra y se agregó 50  $\mu\text{L}$  de reactivo precipitante.
- b) Homogenizar la muestra por agitación sin invertir durante 20 segundos.
- c) Dejar de 30 a 40 minutos en el refrigerador a temperatura de 2 a 10°C.
- d) Centrifugar 15 min a 3000 r.p.m a temperatura ambiente.
- e) Usar el sobrenadante limpio como muestra directa.
- f) Rotular tres tubos: Blanco, Estándar y Directo.
- g) En el tubo blanco, agregar 2000  $\mu\text{L}$  de reactivo de trabajo.
- h) En el tubo estándar, agregar 20  $\mu\text{L}$  de estándar y 2000  $\mu\text{L}$  de reactivo de trabajo.
- i) En el tubo Directo, colocar 100  $\mu\text{L}$  de la muestra directa o sobrenadante y 2000  $\mu\text{L}$  de reactivo de trabajo.
- j) Mezclar e incubar 5 minutos a 37 °C.

k) Leer en espectrofotómetro a 490-530 nm de longitud de onda llevándose a cero con el blanco.

Finalmente se anotaron los resultados obtenidos en el cuaderno de recolección de datos y en ficha de resultado.

### **Valores de referencia**

Según Rao & Snyder (2020) los parámetros para el HDL son:

Riesgo mayor: Menor a 40 mg/dL.

Recomendable: 40-59 mg/dL.

Protectivo: Mayor igual a 60 mg/dL.

## **- DETERMINACIÓN DEL COLESTEROL LDL REACTIVO PRECIPITANTE WIENER LAB**

### **Fundamento:**

El LDL se precipita selectivamente del suero con la ayuda de polímeros de alto peso molecular, posterior a la centrifugación las lipoproteínas HDL y VLDL se sitúan en el sobrenadante, posteriormente mediante el sistema enzimático Colesterol oxidasa-peroxidasa con colorimetría según Trinder (Fenol-4-Aminofenazona) se determina el colesterol unido a HDL Y VLDL.

Mediante la diferencia de la determinación del sobrenadante y el colesterol se halla el colesterol unido a LDL.

### **Procedimiento:**

- a) En un tubo de Kahn añadir 200  $\mu\text{L}$  de muestra y agregar 100  $\mu\text{L}$  de reactivo A.
- b) Homogenizar por agitación sin invertir durante 20 segundos.
- c) Dejar 15 minutos en baño maría a 20-25°C.
- d) Centrifugar 15 min a 3000 r.p.m a temperatura ambiente.
- e) Separar el sobrenadante limpio.
- f) Usar el sobrenadante limpio como muestra directa.
- g) Rotular tres tubos: Blanco, Estándar y Directo.
- h) En el tubo blanco, añadir 2 ml de reactivo de trabajo.
- i) En el tubo estándar, agregar 20  $\mu\text{L}$  de estándar y 2000  $\mu\text{L}$  de reactivo de trabajo.
- j) En el tubo Directo, agregar 100  $\mu\text{L}$  de la muestra directa o sobrenadante y 2 ml de reactivo de trabajo.
- k) Mezclar e incubar 5 minutos a 37 °C.
- l) Leer en espectrofotómetro a 505 nm de longitud de onda llevando a cero con el blanco.

Finalmente se anotaron los resultados obtenido en el cuaderno de recolección de datos y en ficha de resultado.

### **Valores de referencia**

Según Rao & Snyder (2020) los parámetros para el LDL son:

Óptimo: Menor a 100 mg/dL.

Moderadamente alto: 100-159 mg/dL.

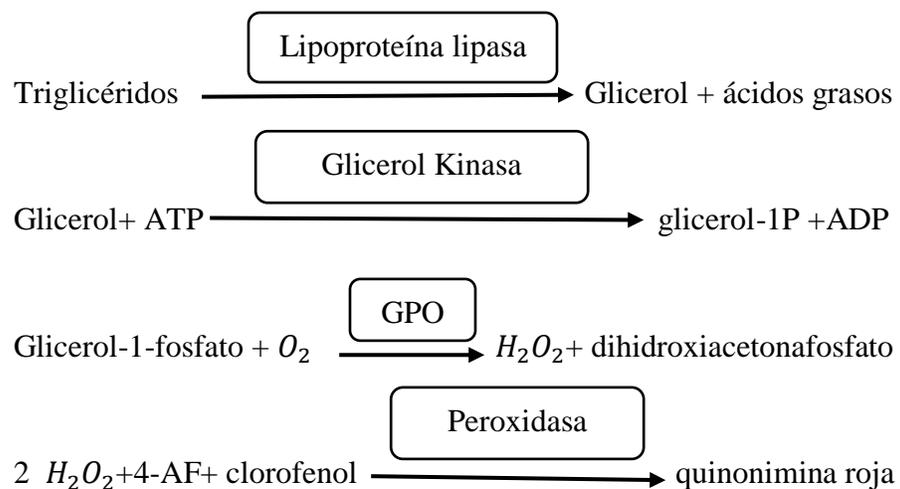
Alto: 160-189 mg/dL.

Muy alto: Mayor igual a 190 mg/dL.

## - DETERMINACIÓN DE LOS TRIGLICÉRIDOS ENIMATICO WIENER LAB

### Fundamento:

Los triglicéridos son hidrolizados por una lipasa específica liberando ácidos grasos y glicerol. El glicerol es fosforilado por el glicerol quinasa posteriormente, el glicerol-1 fosfato es oxidado a deshidroxiacetona fosfato por la enzima glicerol-fosfato oxidasa (GPO), generándose peróxido de hidrogeno. Posteriormente, en una reacción de Trinder, el peróxido de hidrogeno reacciona con 4-aminoantipirina y el ácido 3,5dicloro-2-hidroxi-benzosulfónico para producir por la enzima peroxidasa un compuesto coloreado en cantidad proporcional a la concentración de triglicérido presente en la muestra.



### Procedimiento

- Homogeneizar el reactivo A.
- Rotular tres tubos: Blanco, Estándar y Directo.
- En el tubo blanco, colocar 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo A.
- En el tubo estándar, agregar 10  $\mu\text{L}$  de estándar y 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo de A.

- e) En el tubo Directo, añadir 10  $\mu\text{L}$  de muestra y 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo de A.
- f) Incubar 5 minutos a 37 °C.
- g) Leer en espectrofotómetro a 505 nm de longitud de onda llevando a cero con agua destilada

Finalmente se anotaron los resultados obtenidos en el cuaderno de recolección de datos y en ficha de resultado.

### **Valores de referencia**

Según Rao & Snyder (2020) los parámetros para los triglicéridos son:

Normal: Menor a 150 mg/dL.

Moderadamente alto: 150-199 mg/dL.

Alto: 200-499 mg/dL.

Muy alto: Mayor igual a 500 mg/dL.

## **- DETERMINACIÓN DE LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA A1 ION FARR DIAGNOSTICS**

### **Fundamento:**

La mezcla de una resina con la sangre total hemolizada produce un intercambio iónico haciendo que una fracción de la hemoglobina glicosilada forme una adherencia con la resina la cual es separada a través de un filtro quedando así un sobrenadante que contiene a la hemoglobina glicosilada; su porcentaje está determinado por la ratio de esta y la absorbancia del total de fracciones de la hemoglobina.

## **Procedimiento:**

### **a) Preparación del hemolizado**

- Rotular dos tubos: muestra hemolizada y calibrador hemolizado
- En el tubo de muestra hemolizada, colocar 100  $\mu$ L de muestra (sangre total del tubo con EDTA) y 500  $\mu$ L de reactivo 1 (hemolizante).
- En el tubo de calibrador hemolizado agregar 100  $\mu$ L de calibrador y 500  $\mu$ L de reactivo 1 (hemolizante).
- Agitar con fuerza y proceder a incubar durante 10 minutos a temperatura ambiente.

### **b) Separación de la hemoglobina glicosilada**

- Pipetear 100  $\mu$ L del hemolizado a los tubos con resina.
- Por medio de presión colocar los filtros a 2 centímetros del nivel de líquido.
- Agitar los tubos durante 5 minutos.
- Dejar en reposo para la sedimentación de la resina.
- Procedimiento a empujar el filtro para comprimir la resina.
- El sobrenadante vaciar sobre una cubeta de espectrofotometría y dejar en reposo.
- Leer las muestras a 415 nm de longitud de onda usando agua destilada como calibrador.

Finalmente se anotó el resultado de la absorbancia obtenido en el cuaderno de recolección de datos y en ficha de resultado.

### **c) Preparación de la hemoglobina total**

- Rotular dos tubos: muestra de hemoglobina total y calibrador de hemoglobina total
- En el tubo de muestra de la hemoglobina total, agregar 20 µL de muestra hemolizada y 5000 µL de agua destilada.
- En el tubo de calibrador de hemoglobina total, añadir 20 µL de calibrador hemolizado y 5000 µL de agua destilada.
- Agitar con fuerza y proceder a incubar durante 10 minutos a temperatura ambiente
- Leer las muestras a 415 nm de longitud de onda usando agua destilada como calibrador.

Finalmente se anotó el resultado de la absorbancia obtenido en el cuaderno de recolección de datos y en ficha de resultado.

### **d) Cálculo de resultados**

Para la determinación de la hemoglobina glicosilada se utilizó las siguientes formulas usando de guía el inserto del reactivo usado.

- **Cálculo del Ratio de la muestra**

$$R (\text{muestra}) = \frac{\text{Abs. de la muestra de hemoglobina glicosilada}}{\text{Abs. de la muestra de hemoglobina total}}$$

- **Cálculo del Ratio del Calibrador**

$$R (\text{calibrador}) = \frac{\text{Abs. del calibrador de hemoglobina glicosilada}}{\text{Abs. del calibrador de hemoglobina total}}$$

- **Determinación de porcentaje de muestra de hemoglobina glicosilada**

$$\% \text{ Hemoglobina glicosilada} = \frac{\text{Ratio de la muestra}}{\text{Ratio del Calibrador}} \times 7,6\%$$

Dónde: 7,6% es el porcentaje del calibrador para la determinación directa de la hemoglobina glicosilada la cual está indicado en el protocolo del reactivo FAR Diagnostic.

### **Valores de referencia**

Según la Asociación Americana de Diabetes (2023) los parámetros de la hemoglobina glicosilada son:

Buen control: menor a 7%

Mal control: mayor igual a 7%

## **2.4 DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL PERFIL LIPÍDICO CON LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

Para determinar la relación de las variables se utilizó la prueba estadística del Coeficiente de Correlación de Rho de Spearman que va de -1 a +1; en el cual valores menores a 0 indican una correlación negativa y según se acerque a valores de -1 mayor es la fuerza de asociación negativa o inversa, mientras que valores mayores a 0 indican una correlación positiva y según se acerque a valores de 1 mayor es la fuerza de asociación directa o positiva. Esta prueba estadística fue realizada en el programa estadístico SPSS versión 21.

## **2.5 ANÁLISIS DE DATOS**

Se utilizó la correlación Rho de Spearman detallada en el anexo 8, haciendo uso del programa estadístico SPSS versión 21.

### CAPÍTULO III

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 PACIENTES CON DIABETES TIPO II MUESTREADOS EN LA MICRORED SIETE CUARTONES CUSCO.

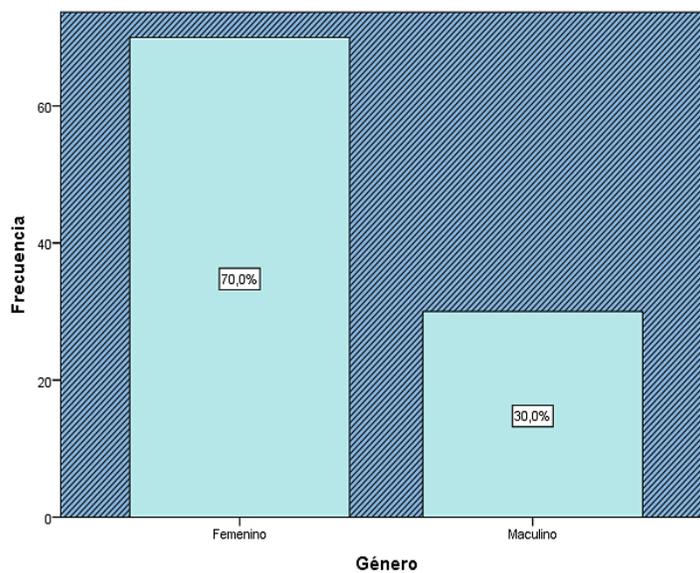
**Tabla 2**

*Total de pacientes con diabetes tipo II muestreados en la Microred Siete Cuartones Cusco según el género.*

Género	Número de Pacientes	Porcentaje
Masculino	30	30%
Femenino	70	70%
Total	100	100%

**Figura 8**

*Representación gráfica del porcentaje de pacientes con diabetes tipo II muestreados en la Microred Siete Cuartones Cusco según el género.*



En la tabla 2 y figura 8, se observa que, del total de pacientes muestreados, el 30% son de género masculino y el 70% son de género femenino, siendo este último el género predominante debido a que en el padrón de la Microred de Siete Cuartones se encontró una mayor población de pacientes mujeres que varones, así mismo al momento de contactar a dichos pacientes se obtuvo mayor aceptación en la participación en el caso de pacientes mujeres en comparación a varones.

**Tabla 3**

*Distribución de pacientes con Diabetes Tipo II muestreados en la Microred Siete Cuartones según etapas de vida.*

Etapas de vida	Número de pacientes	Porcentaje de pacientes
Población adulta (30-59 años)	48	48%
Población adulta mayor (60 años a más)	52	52%
Total	100	100%

En la tabla 3, se categorizó a la población de estudio según las etapas de vida en base a la Resolución Ministerial N° 538-2009/MINSA, la cual brinda la clasificación de los Grupos Objetivo para los Programas de Atención Integral de Salud. Se observa que el 48% pertenecía a la población adulta y el 52% a la población adulta mayor, con los resultados obtenidos se evidencia que la edad no es un factor que influya a la frecuencia de atención de los pacientes con diabetes.

### 3.2 PERFIL LIPÍDICO Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA DE LA POBLACIÓN CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORED SIETE CUARTONES CUSCO.

**Tabla 4**

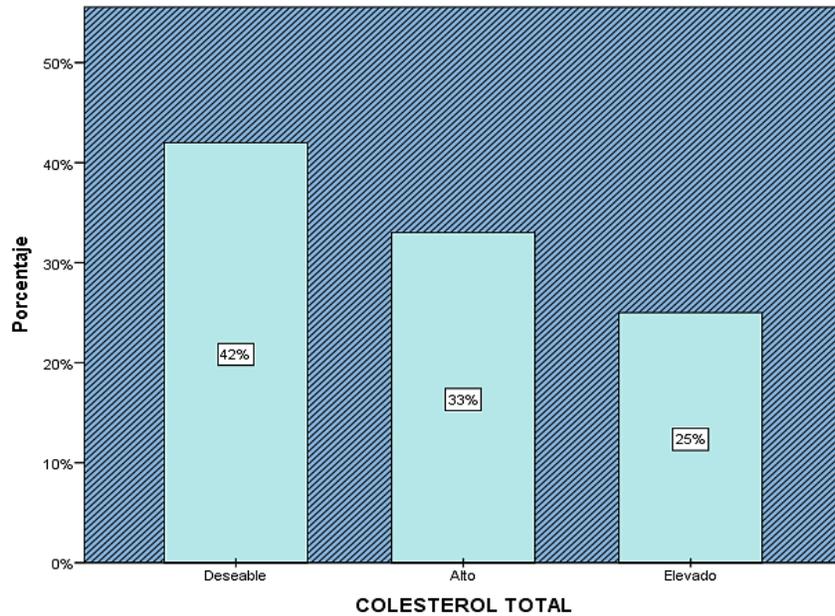
*Porcentaje de la determinación de los niveles de colesterol total de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según etapas de vida.*

Etapas de vida	Niveles de Colesterol Total					
	Deseable (<200mg/dL)		Alto (200-239 mg/dL)		Elevado (≥240 mg/dL)	
	Número de pacientes	Porcentaje	Número de pacientes	Porcentaje	Número de pacientes	Porcentaje
Población adulta (30-59 años)	20	47,6%	13	39,4%	15	60%
Población adulta mayor (60 años a más)	22	52,4%	20	60,6%	10	40%
Total de pacientes: 100 (100%)	42 (42%)	100%	33 (33%)	100%	25 (25%)	100%

En la tabla 4, se observa que del 100% de la población investigada con niveles de colesterol total deseable el 47,6% pertenece a la población adulta y el 52,4% a la población adulta mayor, en cuanto a los niveles altos el 39,4% pertenece a la población adulta y el 60,6% a la población adulta mayor y respecto a los niveles elevados el 60% pertenece a la población adulta y el 40% a la población adulta mayor, con los resultados obtenidos se evidencia que el 42% de la población total cumple con las metas de control cardiometabólico (colesterol total menor a 200 mg/dL) según lo establecido en la Guía de Práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y control de la diabetes mellitus tipo II en el primer nivel de atención (MINSA, 2016) siendo en este caso los pacientes adultos mayores quienes cumplen en un mayor porcentaje con esta meta.

**Figura 9**

*Representación gráfica del porcentaje total de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según los niveles de colesterol total.*



La figura 9, detalla que el 42% de la población muestreada presentó colesterol total en niveles deseables, el 33% presentó colesterol en niveles altos y el 25% obtuvo niveles elevados.

Se encontró similitud con los resultados obtenidos por Lagos (2013), quien investigó el perfil lipídico y su relación con la hemoglobina glicosilada en 80 pacientes con diabetes tipo II de 26 a 80 años en el hospital de Ambato de Ecuador, el cual obtuvo que el 26,25% de su población estudiada presentaba valores de colesterol total mayor o igual a 240 mg/dL, así mismo se observan resultados similares respecto al 45% de la población reportada por dicho autor con valores de colesterol total menor a 200 mg/dL en comparación a los resultados obtenidos en la presente investigación.

Por otro lado, Torres (2018) obtuvo que de los 78 pacientes que muestreó el 29,5% presentaba valores de colesterol total mayor a 200 mg/dL siendo este resultado mayor a lo obtenido en la presente investigación, de igual manera estos resultados discrepan con los resultados reportados por Condori (2017), quien investigó la asociación entre valores de referencia internacional de hemoglobina glicosilada y perfil lipídico con enfermedad cardiovascular en pacientes con diabetes tipo II, donde obtuvo que el 65,8% de su población muestreada presentaba niveles de colesterol total menor a 200 mg/dL siendo este porcentaje mayor a lo obtenido en la presente investigación, por otra parte obtuvo que el 34,2% presentó niveles mayores o iguales 200 mg/dL siendo este porcentaje mayor en comparación a lo obtenido.

**Tabla 5**

*Porcentaje de la determinación de los niveles de colesterol HDL de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida.*

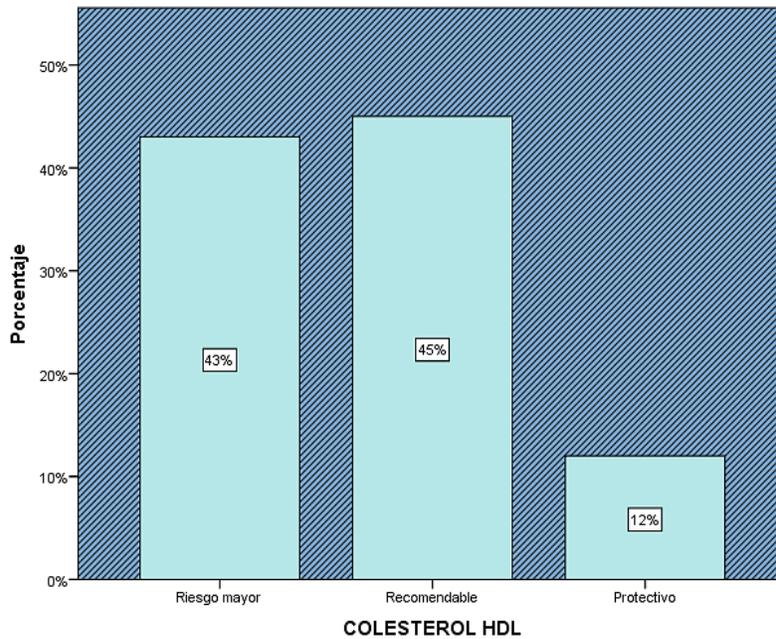
Etapas de vida	Niveles de Colesterol HDL					
	Riesgo mayor (<40mg/dL)		Recomendable (40-59 mg/dL)		Protectivo (≥60 mg/dL)	
	Número de pacientes	Porcentaje	Número de pacientes	Porcentaje	Número de pacientes	Porcentaje
Población adulta (30-59 años)	21	48,8%	23	51,1%	4	33,3%
Población adulta mayor (60 años a más)	22	51,2%	22	48,9%	8	66,7%
Total de pacientes: 100 (100%)	43(43%)	100%	45(45%)	100%	12(12%)	100%

En la tabla 5, se observa que del 100% de la población investigada con niveles de colesterol HDL en riesgo mayor el 48,8% pertenece a la población adulta y el 51,2% a la población adulta mayor; en cuanto a los niveles recomendables el 51,1% pertenece a la población adulta y el 48,9% a la población adulta mayor y respecto a los niveles protectivos el 33,3% pertenece a la población adulta y el 66,7% a la población adulta mayor con los resultados obtenidos se evidencia que el 57% de la población total cumple con las metas óptimas (colesterol HDL mayor igual a 40 mg/dL) según lo establecido en la Guía de Práctica clínica para el diagnóstico, manejo y control de dislipidemia, complicaciones renales y oculares en personas con diabetes mellitus tipo II (MINSA, 2017), siendo en este caso los pacientes adultos mayores quienes cumplen en un mayor porcentaje con esta meta.

**Figura 10**

*Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete*

*Cuartones Cusco según los niveles de colesterol HDL.*



En la figura 10, se observa el 43% de la población muestreada presentó colesterol HDL en niveles de riesgo mayor, el 45% presentó HDL en niveles recomendables y el 12% niveles protectivos.

Los resultados obtenidos se asemejan a los resultados reportados por Lagos (2013), quien halló que de su población muestreada el 12,5% presentaba valores de colesterol HDL mayores o iguales a 60 mg/dL, sin embargo se observa un porcentaje menor frente al 51,25% de la población muestreada por dicho autor que presentaban valores de HDL entre 40 a 59 mg/dL y un porcentaje mayor en comparación al 36,25% de su población con valores menores a 40 mg/dL.

Por otro lado, al comparar con los resultados obtenidos por Torres (2018) donde obtuvo que el 38,5% de su población presentaba valores de colesterol HDL menores a 40 mg/dL, se observa un menor porcentaje respecto al resultado obtenido en el presente trabajo.

**Tabla 6**

*Porcentaje de la determinación de los niveles de colesterol LDL de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida.*

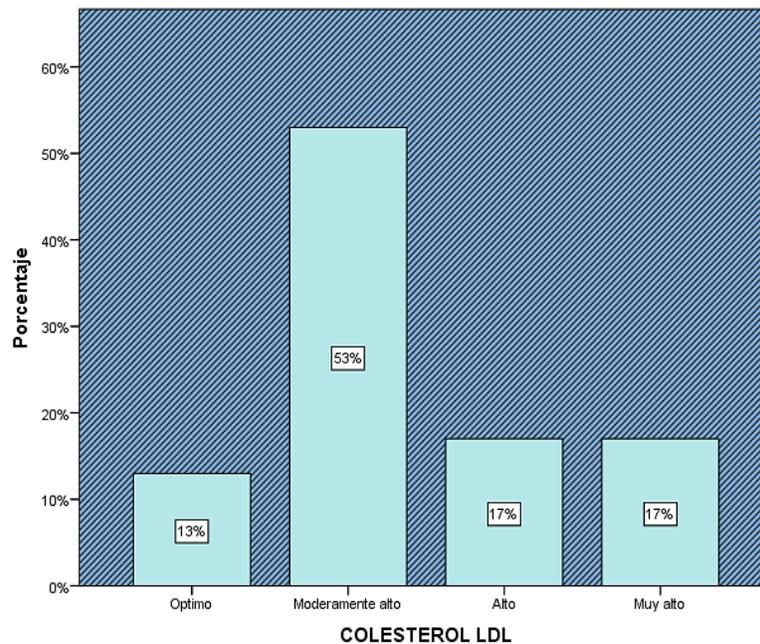
Etapas de vida	Niveles de Colesterol LDL							
	Óptimo (<100 mg/dL)		Moderadamente alto (100-159 mg/dL)		Alto (160-189 mg/dL)		Muy alto (≥190 mg/dL)	
	Numero de pacientes	Porcentaje	Numero de pacientes	Porcentaje	Numero de pacientes	Porcentaje	Número de pacientes	Porcentaje
Población adulta (30-59 años)	7	53,8%	22	41,5%	9	53%	10	58,8%
Población adulta mayor (60 años a más)	6	46,2%	31	58,5%	8	47%	7	41,2%
Total de pacientes: 100 (100)%	13(13%)	100%	53(53%)	100%	17(17%)	100%	17(17%)	100%

En la tabla 6, se observa que del 100% de la población investigada con niveles de colesterol LDL óptimo el 53,8% pertenece a la población adulta y el 46,2% a la población adulta mayor; en cuanto a los niveles moderadamente altos el 41,5% pertenece a la población adulta y el 58,5% a la población adulta mayor; referente a los niveles altos el 53% pertenece a la población adulta y el 47% a la población adulta mayor y finalmente respecto a los niveles muy alto el 58,8% pertenece a la población adulta y el 41,2% pertenece a la población adulta mayor; con los resultados obtenidos que solo el 12% de la población total cumple con las metas de control cardiometabólico (colesterol LDL menor a 100 mg/dL) según lo establecido en la Guía de Práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y control de la

diabetes mellitus tipo II en el primer nivel de atención (MINSA, 2016), siendo en este caso los pacientes adultos quienes cumplen en un mayor porcentaje con esta meta.

### Figura 11

*Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según los niveles de colesterol LDL.*



En la figura 11, se evidencia que el 13% de la población muestreada presentó colesterol LDL en niveles óptimos, el 53% en niveles moderadamente altos, el 17% en niveles altos y el 17% de los pacientes muestreados presentó niveles muy altos de colesterol LDL; resultados que son distintos en comparación a los obtenidos por Shrestha (2020) quien investigó la correlación de la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico sérico en 104 pacientes mayores de 30 años con diabetes tipo II en Nepal donde halló que el 55,8% presentaba colesterol LDL con valores mayores o iguales a 160 mg/dL, se observa un mayor porcentaje en comparación al obtenido en el presente trabajo.

Así mismo al comparar los resultados obtenidos con Ramos (2017) quien investigó la hemoglobina glicosilada en relación con el perfil lipídico en 96 pacientes con diabetes tipo II de 24 a 75 años en hospital Honorio Delgado de Arequipa, obtuvo que el 31,25% de su población presentaba valores de colesterol LDL menor o igual a 100 mg/dL siendo este un mayor porcentaje al obtenido en la presente investigación, por otra parte el 68,75% de la población estudiada por Ramos (2017) presentó valores mayores a 100 mg/dL de colesterol LDL siendo este porcentaje menor al obtenido en el presente trabajo.

**Tabla 7**

*Porcentaje de la determinación de los niveles de triglicéridos de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida.*

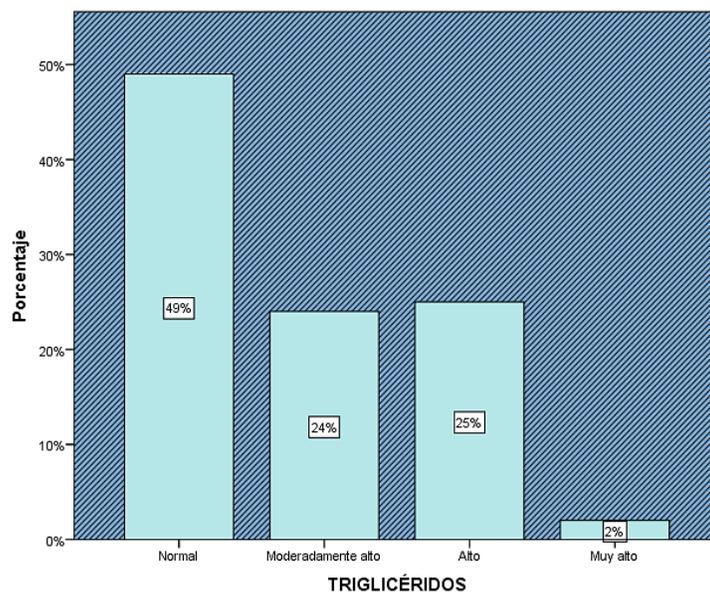
Etapas de vida	Niveles de Triglicéridos							
	Normal (<150 mg/dL)		Moderadamente alto (150-199 mg/dL)		Alto (200-499 mg/dL)		Muy alto (≥500 mg/dL)	
	Numero de pacientes	Porcentaje	Numero de pacientes	Porcentaje	Numero de pacientes	Porcentaje	Número de pacientes	Porcentaje
Población adulta (30-59 años)	19	38,8%	13	54,2%	15	60%	1	50%
Población adulta mayor (60 años a más)	30	61,2%	11	45,8%	10	40%	1	50%
Total de pacientes: 100 (100%)	49(49%)	100%	24(24%)	100%	25(25%)	100%	2(2%)	100%

En la tabla 7, se observa que del 100% de la población investigada con triglicéridos en niveles normales el 38,8% pertenece a la población adulta y el 61,2% a la población adulta mayor; en cuanto a los niveles moderadamente altos el 54,2% pertenece a la población

adulta y el 45,8% a la población adulta mayor, por otra parte respecto a los niveles altos el 60% pertenece a la población adulta y el 40% a la población adulta mayor, finalmente de la población con triglicéridos con niveles muy altos el 50% pertenece a la población adulta y el 50% pertenece a la población adulta mayor; con los resultados obtenidos se evidencia que el 49% de la población total cumple con las metas de control cardiometabolico (triglicéridos menor a 150 mg/dL) según lo establecido en la Guía de Práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y control de la diabetes mellitus tipo II en el primer nivel de atención (MINSA, 2016), siendo en este caso los pacientes adultos mayores quienes cumplen en un mayor porcentaje con esta meta.

### Figura 12

*Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según los niveles de triglicéridos.*



En la figura 12, se observa que el 49% de los pacientes muestreados presentaban triglicéridos en niveles normales, el 24% niveles moderadamente altos, el 25% en niveles

altos y finalmente el 2% en niveles muy altos, resultados que son distintos a los obtenidos por Torres (2018) quien obtuvo que el 41,65% de su población investigada presentaba valores de triglicéridos mayores a 150 mg/dL, se observa un porcentaje menor en comparación al resultado obtenido en el presente trabajo, por otra parte al comparar con los resultados obtenidos por Condori (2017) quien obtuvo que el 44,1% de su población presentaba valores de triglicéridos menores a 150 mg/dL siendo este un menor porcentaje en comparación a lo obtenido en la presente investigación por otra parte el 55,9% de la población estudiada por dicho autor presentó valores de triglicéridos mayores o iguales a 150mg/dL observándose un porcentaje mayor a lo obtenido.

**Tabla 8**

*Porcentaje de la determinación de la hemoglobina glicosilada de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida.*

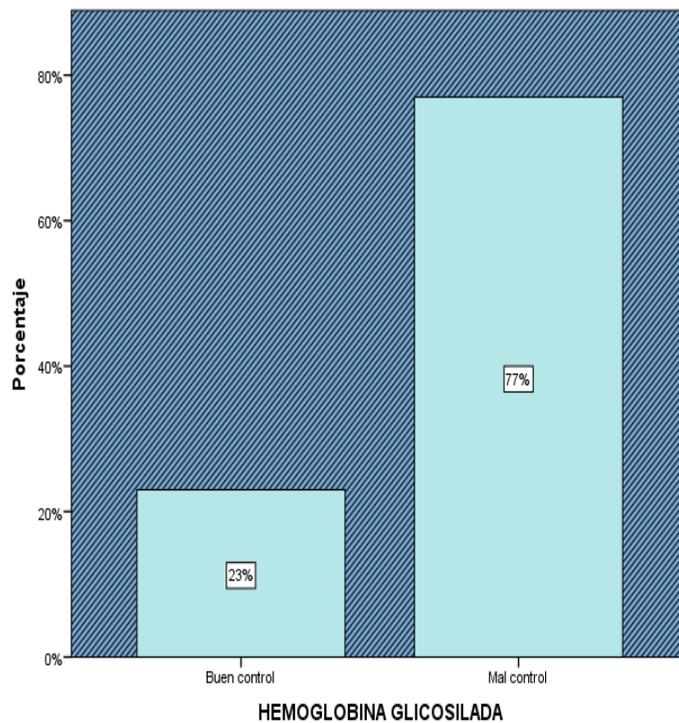
Etapas de vida	Hemoglobina glicosilada			
	Buen control ( $<7\%$ )		Mal control ( $\geq 7\%$ )	
	Número de pacientes	Porcentaje	Número de pacientes	Porcentaje
Población adulta (30-59 años)	7	30.4%	41	53.2%
Población adulta mayor (60 años a más)	16	69.6%	36	46.8%
Total de pacientes: 100 (100%)	23(23%)	100%	77(77%)	100%

En la tabla 8, se observa que del 100% de la población investigada con hemoglobina glicosilada en buen control el 30,4% pertenece a la población adulta y el 69,6% a la población adulta mayor, en cuanto a la hemoglobina glicosilada con mal control el 53,2%

pertenece a la población adulta y el 46,8% a la población adulta mayor, con los resultados obtenidos se evidencia que 23% de la población total cumple con las metas de control cardiometabólico (hemoglobina glicosilada menor a 7%) según lo establecido en la Guía de Práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y control de la diabetes mellitus tipo II en el primer nivel de atención (MINSA, 2016) siendo en este caso los pacientes adultos mayores quienes cumplen en un mayor porcentaje con esta meta.

### Figura 13

*Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según los parámetros de la hemoglobina glicosilada.*



En la figura 13, se observa que el 23% de la población muestreada presentó un buen control de hemoglobina glicosilada y el 77% presentó un mal control, que comparado con el estudio realizado por Bautista & Sanchez (2013) quienes determinaron la asociación entre el índice de masa corporal y la hemoglobina glicosilada en 138 pacientes con diabetes tipo

II de 20 a 65 años en la ciudad de Toluca-México y obtuvieron que el 43% de sus pacientes presentaban buen control de hemoglobina glicosilada (menor a 7%) y 57% mal control (mayor igual a 7%), se observa resultados diferentes en comparación a la presente investigación donde se obtuvo un menor porcentaje de población con buen control de la hemoglobina glicosilada.

Por otro lado, Condori (2017) obtuvo que el 35,5% de su población presentaba niveles de hemoglobina glicosilada menor a 7% y 64,5% en niveles mayores iguales a 7%, se observan resultados diferentes en contraste a la presente investigación donde se obtuvo un mayor porcentaje de población con mal control de la hemoglobina glicosilada en contraste con los resultados hallados por Condori (2017).

### 3.3 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LA POBLACIÓN CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORED SIETE CUARTONES CUSCO.

**Tabla 9**

*Porcentaje de la determinación del índice de masa corporal de los pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones según etapas de vida.*

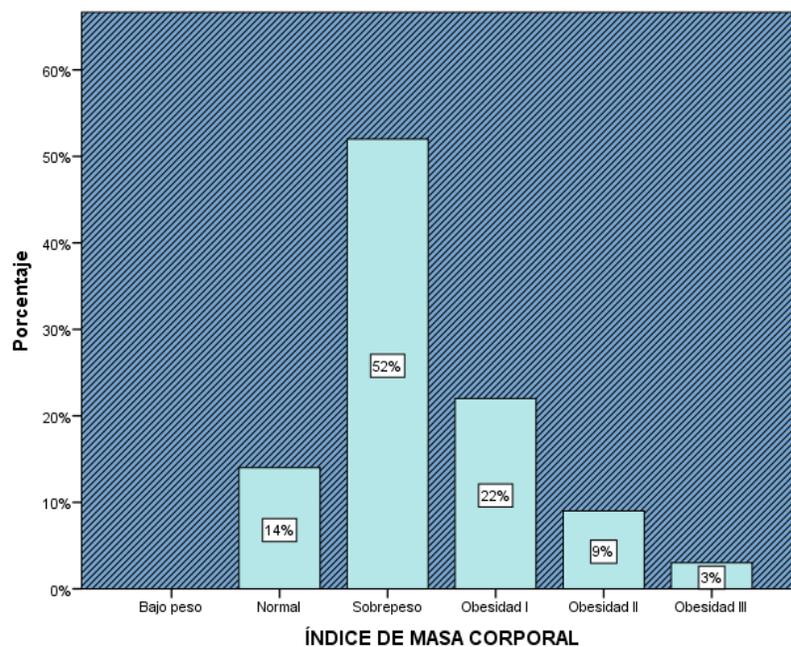
Índice de masa corporal	Etapas de vida					
	Población adulta (30-59 años)		Población adulta mayor (60 años a más)		Total de pacientes: 100 (100%)	
	Número de pacientes	Porcentaje	Número de pacientes	Porcentaje	Numero de pacientes	Porcentaje
Normal (18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup> )	8	57,1%	6	42,9%	14 (14%)	100%
Sobrepeso (25-29,9 kg/m <sup>2</sup> )	23	44,2%	29	55,8%	52 (52%)	100%
Obesidad I (30-34,9 kg/m <sup>2</sup> )	10	45,5%	12	54,5%	22 (22%)	100%
Obesidad II (35-40 kg/m <sup>2</sup> )	5	55,6%	4	44,4%	9 (9%)	100%
Obesidad III (>40 kg/m <sup>2</sup> )	2	66,7%	1	33,3%	3 (3%)	100%

En la tabla 9, se observa que del 100% de la población investigada con índice de masa corporal normales el 57,1% pertenece a la población adulta y el 42,9% a la población adulta mayor, en cuanto al sobrepeso el 44,2% pertenece a la población adulta y el 55,8% a la población adulta mayor; respecto a la obesidad tipo I el 45,5% pertenece a la población adulta y el 54,5% a la población adulta mayor; por otro lado referente a la obesidad tipo II el 55,6% pertenece a la población adulta y el 44,4% pertenece a la población adulta mayor;

finalmente de la población con obesidad tipo III el 66,7% pertenece a la población adulta y el 33,3% pertenece a la población adulta mayor.

### Figura 14

*Representación gráfica del porcentaje total de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones Cusco según el índice de masa corporal.*



En la figura 14, se muestra que de los 100 pacientes muestreados el 14% presentó un índice de masa corporal normal, 52% sobrepeso, 22% obesidad tipo I, 9% obesidad tipo II y finalmente el 3% obesidad tipo III, resultados que son diferentes en comparación a los obtenidos por Rivadeneira & Ceballos (2018) quienes investigaron la asociación del perfil lipídico con obesidad en 120 pacientes con diabetes tipo II del instituto nacional de seguridad social (IESS) de Guayaquil-Ecuador y hallaron que el 60,29% de su población estudiada presentaban un índice de masa corporal en rangos normales, 17,65% sobrepeso y 11,76% obesidad.

Por otra parte, se encontró resultados similares frente a los descritos por Torres (2018) quien determinó el índice de masa corporal en relación al perfil lipídico en 78 pacientes con diabetes tipo II de 36 a 71 años del hospital regional Baldizan Medrano de Huánuco, donde el 17,9% de sus pacientes muestreados presentaba normopeso y 59% sobrepeso por otra parte el 23,1% de la población investigada por dicho autor presentaba obesidad siendo este porcentaje menor al obtenido en el presente trabajo.

Para determinar la distribución de los datos se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov detallada en el anexo 8, mediante la cual se obtuvo que el p-valor o “sig.” para todos los casos es de 0,000 siendo esta menor a 0,05 lo cual indica que los datos obtenidos no siguen una distribución normal. Dicha prueba estadística se realizó con la finalidad de determinar la prueba correlacional a utilizar.

### 3.4 DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN RELACIÓN A LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LA POBLACIÓN CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORED SIETE CUARTONES CUSCO.

**Tabla 10**

*Correlación Rho de Spearman entre colesterol total y hemoglobina glicosilada.*

		Hemoglobina glicosilada	
	Colesterol Total	Coeficiente de correlación	0,246*
Rho de Spearman		Sig. (bilateral)	0,013
		N	100

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 10, se evidencia que el p-valor o sig. bilateral es de 0,013 la cual es menor a 0,05 por lo que se puede afirmar al 95% de confianza que en la población estudiada existe relación entre el colesterol total y la hemoglobina glicosilada de igual manera se obtuvo que el Coeficiente de Correlación Rho de Spearman es de 0,246 lo cual indica que existe una relación de tipo directa entre ambas variables con un grado de asociación positivo medio.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son similares a los reportados por Shrestha (2020) quien obtuvo que existe relación entre el colesterol total elevado y la hemoglobina glicosilada en mal control y Ramos (2017) quien también obtuvo que existe relación entre el colesterol total y la hemoglobina glicosilada.

Así mismo para contrastar la forma en la cual se relacionan las variables se utilizó las tablas cruzadas o de contingencia la cual evidencia la correlación que existe entre las variables.

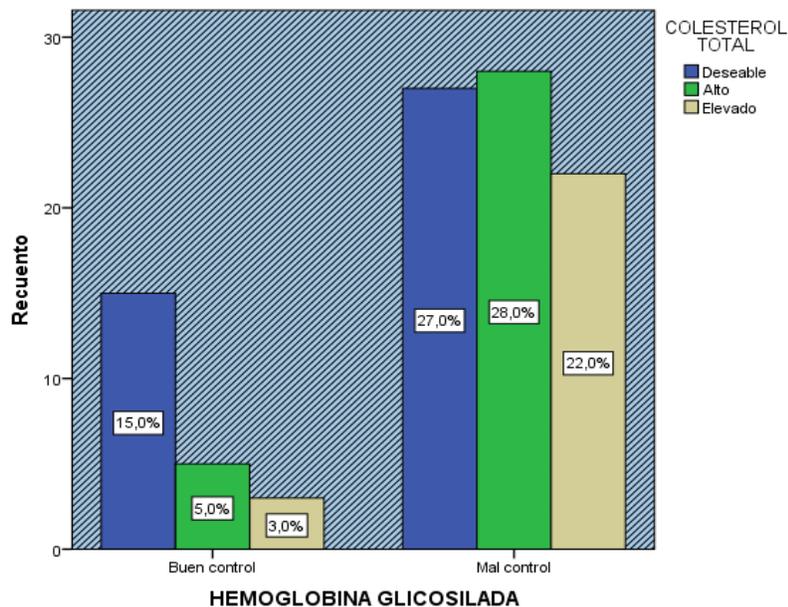
**Tabla 11**

*Colesterol total en relación a la hemoglobina glicosilada.*

		Colesterol Total				Total
		Deseable <200 mg/dL	Alto 200-239 mg/dL	Elevado ≥240 mg/dL		
Hemoglobina Glicosilada	Buen control <7%	Recuento 15 % del total 15,0%	5 5,0%	3 3,0%	23 23,0%	
	Mal control ≥7%	Recuento 27 % del total 27,0%	28 28,0%	22 22,0%	77 77,0%	
Total		Recuento 42 % del total 42,0%	33 33,0%	25 25,0%	100 100,0%	

**Figura 15**

*Representación gráfica del colesterol total en relación a la hemoglobina glicosilada.*



En la tabla 11 y figura 15, se muestra que del total de pacientes con buen control de hemoglobina glicosilada, el 15% también presentaba colesterol total deseable, 5% colesterol total alto y 3% colesterol total elevado. Por otro lado, se tiene que del total de pacientes con un mal control de hemoglobina glicosilada el 27% también tenía colesterol total deseable, 28% colesterol alto y 22% colesterol elevado.

En base a los resultados obtenidos se evidencia que niveles normales de colesterol total se relacionan con un buen control de hemoglobina glicosilada, por lo contrario, niveles altos y elevados de colesterol total se asocian a un mal control de hemoglobina glicosilada.

**Tabla 12**

*Correlación Rho de Spearman entre colesterol HDL y hemoglobina glicosilada.*

		Hemoglobina glicosilada	
	Colesterol HDL	Coefficiente de correlación	-0,342**
Rho de Spearman		Sig. (bilateral)	0,001
		N	100

\*\*La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En la presenta tabla 12, se observa que el p-valor o sig. bilateral es de 0,001 la cual es menor a 0,01 por lo que se puede afirmar al 99% de confianza que si existe relación entre el colesterol HDL y la hemoglobina glicosilada, de igual manera se obtuvo que el Coeficiente de Correlación Rho de Spearman es negativo siendo este -0,342 lo cual indica que existe una relación inversa entre ambas variables con un grado de asociación negativo

medio, este resultado es similar al obtenido por Ramos (2017) quien también demostró que existe relación inversa entre el colesterol HDL con la hemoglobina glicosilada.

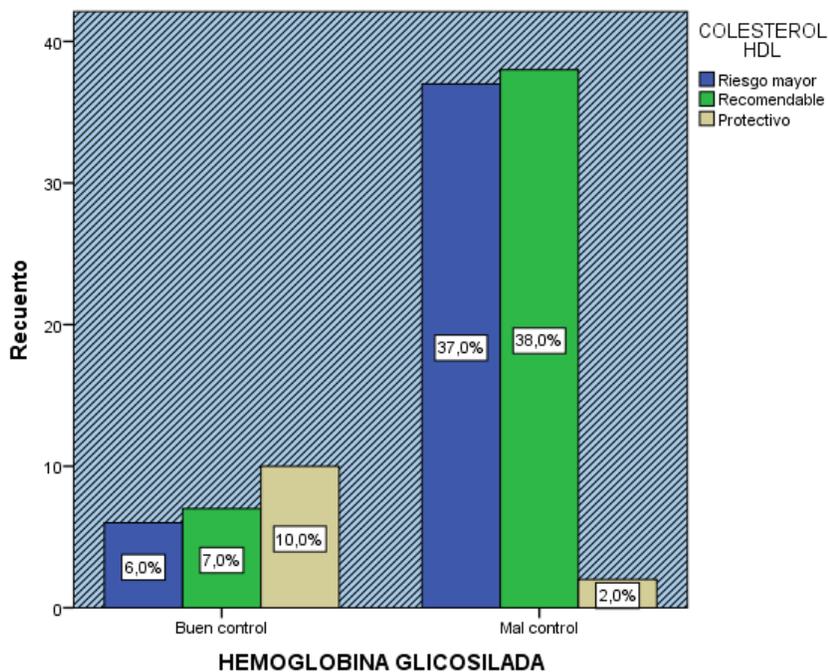
**Tabla 13**

*Colesterol HDL en relación a la hemoglobina glicosilada*

		Colesterol HDL				Total
		Riesgo mayor <200 mg/dL	Recomendable 200-239 mg/dL	Protectivo ≥240 mg/dL		
Hemoglobina Glicosilada	Buen control <7%	Recuento 6	7	10	23	
		% del total 6,0%	7,0%	10,0%	23,0%	
	Mal control ≥7%	Recuento 37	38	2	77	
		% del total 37,0%	38,0%	2,0%	77,0%	
Total		Recuento 43	45	12	100	
		% del total 43,0%	45,0%	12,0%	100,0%	

**Figura 16**

*Representación gráfica del colesterol HDL en relación a la hemoglobina glicosilada*



En la tabla 13 y figura 16, se puede observar que del total de pacientes con buen control de hemoglobina glicosilada el 10% tenía colesterol HDL protector, el 7% colesterol HDL recomendable y el 6% colesterol HDL de riesgo mayor. Por otro lado, se tiene que del total de pacientes con un mal control de hemoglobina glicosilada solamente el 2% tenía colesterol HDL protector, 38% colesterol HDL recomendable y 37% colesterol HDL en riesgo mayor. De tal manera se puede afirmar que cuando el colesterol HDL está en niveles protectivos la hemoglobina glicosilada se encontrará en niveles controlados, contrastándose así la relación inversa, por otro lado, cuando el colesterol HDL se encuentra en niveles de riesgo mayor la Hemoglobina glicosilada tiende a aumentar.

**Tabla 14**

*Correlación Rho de Spearman entre colesterol LDL y hemoglobina glicosilada.*

		Hemoglobina glicosilada	
	Colesterol LDL	Coeficiente de correlación	0,239*
Rho de Spearman		Sig. (bilateral)	0,017
		N	100

\*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 14, se detalla que el p-valor o sig. bilateral es de 0,017 la cual es menor a 0,05 por lo que se puede afirmar al 95% de confianza que si existe relación entre el colesterol LDL y la hemoglobina glicosilada, de igual manera se obtuvo que el coeficiente de correlación Rho de Spearman es de 0,239, lo cual indica que existe relación directa entre ambas variables con un grado de asociación positiva media, resultados que son parecidos a

los obtenidos por Ramos (2013) quien también halló relación entre el colesterol LDL respecto a la hemoglobina glicosilada.

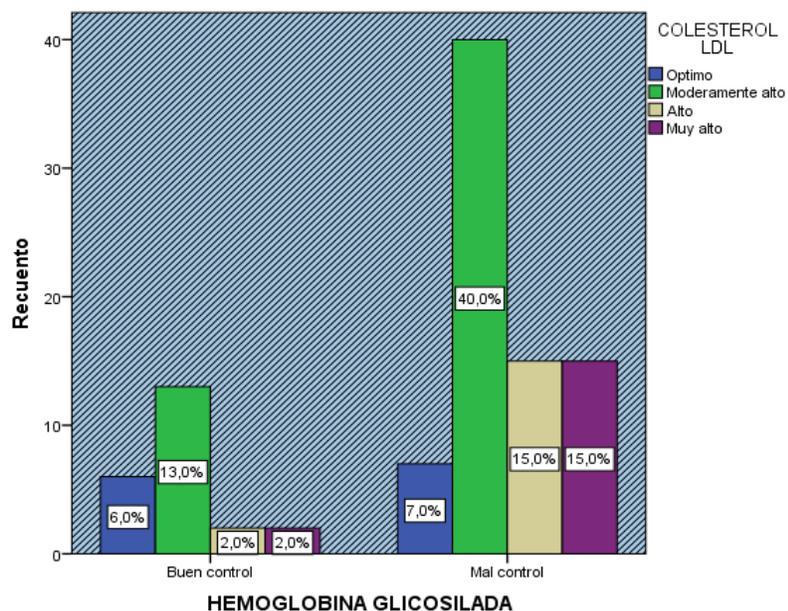
**Tabla 15**

*Colesterol LDL en relación a la hemoglobina glicosilada.*

		Colesterol LDL					
			Optimo	Moderadamente alto	Alto	Muy Alto	Total
			<100 mg/dL	100-159 mg/dL	160-189 mg/dL	≥190 mg/dL	
Hemoglobina Glicosilada	Buen control <7%	Recuento % del total	6 6,0%	13 13,0%	2 2,0%	2 2,0%	23 23,0%
	Mal control ≥7%	Recuento % del total	7 7,0%	40 40,0%	15 15,0%	15 15,0%	77 77,0%
Total		Recuento % del total	13 13,0%	53 53,0%	17 17,0%	17 17,0%	100 100,0%

**Figura 17**

*Representación gráfica del colesterol LDL en relación a la hemoglobina glicosilada.*



En la tabla 15 y figura 17, se evidencia que del total de pacientes con buen control de hemoglobina glicosilada el 6% obtuvo colesterol LDL óptimo, el 13% colesterol LDL moderadamente alto, el 2% colesterol LDL alto y 2% colesterol LDL muy alto. Por otro lado, se tiene que del total de pacientes con un mal control de hemoglobina glicosilada solo el 7% obtuvo colesterol LDL óptimo, 40% colesterol LDL moderadamente alto, 15% colesterol LDL alto y 15% colesterol LDL muy alto. De tal manera se puede afirmar que cuando el colesterol LDL está en niveles óptimos la hemoglobina glicosilada se encontrará en niveles controlados, pero si el colesterol LDL se ve aumentado a niveles moderadamente altos, altos y muy altos la hemoglobina glicosilada se encontrará en mal control.

**Tabla 16**

*Correlación Rho de Spearman entre triglicéridos y hemoglobina glicosilada.*

		Hemoglobina glicosilada	
	Triglicéridos	Coefficiente de correlación	0,197*
Rho de Spearman		Sig. (bilateral)	0,049
		N	100

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 16, se observa que el p-valor o sig. bilateral es de 0.049 la cual es menor a 0.05 por lo que se puede afirmar al 95% de confianza que si existe relación entre los triglicéridos y la hemoglobina glicosilada, de igual manera se obtuvo que el coeficiente de correlación Rho de Spearman es de 0,197, lo cual indica que existe relación directa entre ambas variables con un grado de asociación positiva media; siendo estos resultados similares

a los obtenidos por Lagos (2013) y Shrestha (2020) quienes también obtuvieron que los triglicéridos se relaciona con la hemoglobina glicosilada.

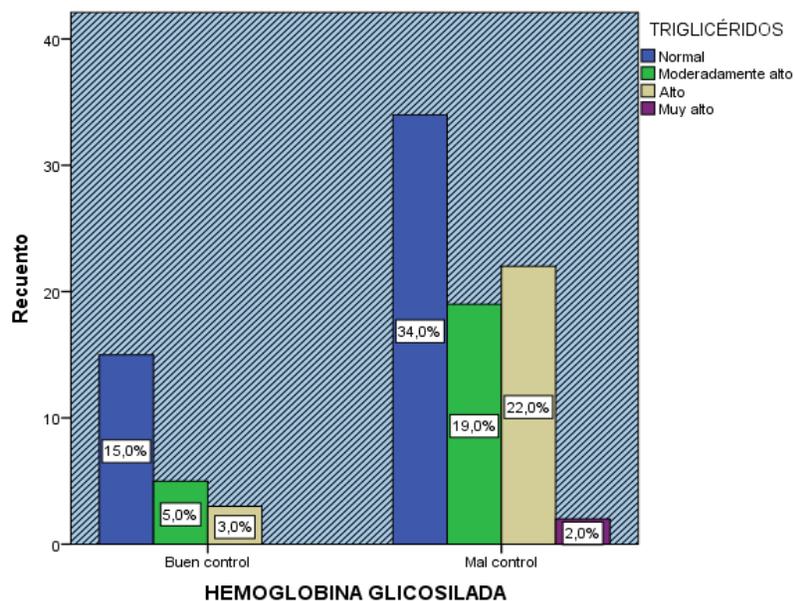
**Tabla 17**

*Triglicéridos en relación a la hemoglobina glicosilada.*

		Triglicéridos					
		Normal <150 mg/dL	Moderadamente alto 150-99 mg/dL	Alto 200-499 mg/dL	Muy Alto ≥500 mg/dL	Total	
Hemoglobina Glicosilada	Buen control <7%	15	5	3	0	23	
	Recuento % del total	15,0%	5,0%	3,0%	0,0%	23,0%	
Mal control ≥7%	34	19	22	2	77		
	Recuento % del total	34,0%	19,0%	22,0%	2,0%	77,0%	
Total		49	24	25	2	100	
		Recuento % del total	49,0%	24,0%	25,0%	2,0%	100,0%

**Figura 18**

*Representación gráfica de los triglicéridos en relación a la hemoglobina glicosilada.*



En la tabla 17 y figura 18, se observa que del total de pacientes con buen control de hemoglobina glicosilada el 15% presentó niveles de triglicéridos normales, el 5% triglicéridos moderadamente altos, el 3% triglicéridos altos y el 0% triglicéridos muy altos. Por otro lado, se tiene que del total de pacientes con un mal control de hemoglobina glicosilada el 34% presentó triglicéridos normales, 19% triglicéridos moderadamente altos, 22% triglicéridos altos y el 2% triglicéridos muy altos.

Con los resultados obtenidos a partir de la correlación Rho de Spearman se encontró que existe relación directa entre el colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos respecto a la hemoglobina glicosilada y una relación inversa entre el colesterol HDL respecto a la hemoglobina glicosilada; según el Tébar y Escobar (2009) esto se debe a la resistencia a la insulina que al tener esta incidencia directa en la liberación de ácidos grasos de los adipocitos se produce una alteración en el metabolismo de lípidos, conllevando a un aumento de triglicéridos, colesterol LDL y disminución del colesterol HDL, así mismo como producto de esta se genera una hiperinsulinemia la cual estimula la gluconeogénesis en el hígado la cual genera una hiperglicemia produciendo así un incremento de la glucosa que entra dentro del eritrocito y se une a la hemoglobina.

**Tabla 18**

*Correlación Rho de Spearman entre colesterol total e índice de masa corporal.*

		Índice de masa corporal corporal
	Colesterol Total	-0,126
	Coeficiente de correlación	
Rho de Spearman	Sig. (bilateral)	0,211
	N	100

En la tabla 18, se observa que el p-valor o sig. bilateral de 0.211 la cual es mayor a 0.05 por lo que se puede afirmar que no existe relación entre el colesterol total respecto al índice de masa corporal, resultados que son diferentes a los obtenidos por Rivadeneira y Cevallos (2018) y Torres (2018) quienes hallaron que si existe relación entre dichas variables.

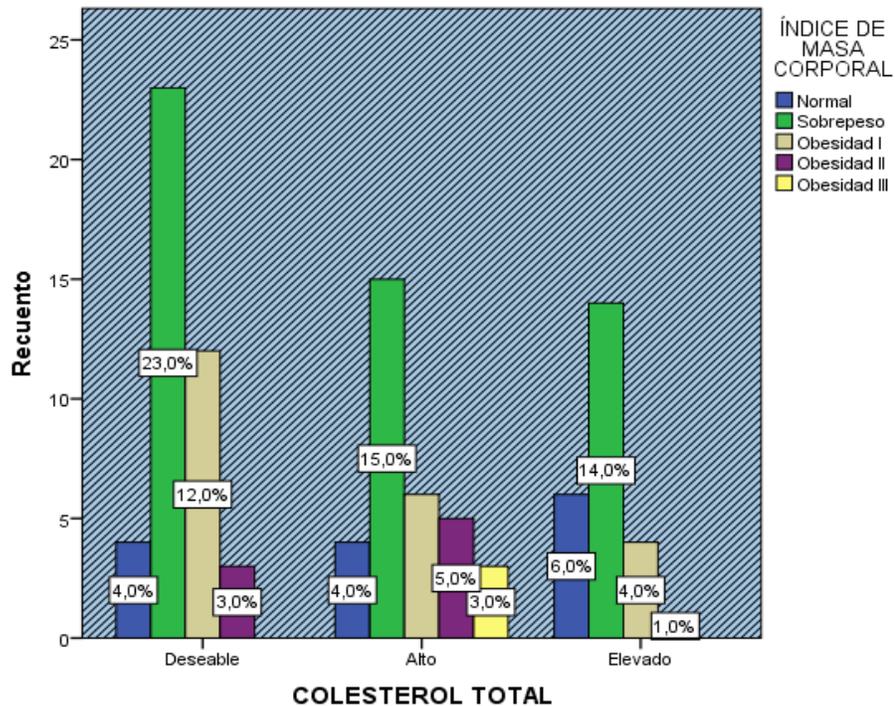
**Tabla 19**

*Colesterol total en relación al índice de masa corporal.*

		Índice de Masa						
			Normal	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	Obesidad III	Total
Colesterol total	Deseable <200 mg/dL	Recuento % del total	4 4,0%	23 23,0%	12 12,0%	3 3,0%	0 0,0%	42 42,0%
	Alto 200-239 mg/dL	Recuento % del total	4 4,0%	15 15,0%	6 6,0%	5 5,0%	3 3,0%	33 33,0%
	Elevado ≥240 mg/dL	Recuento % del total	6 6,0%	14 14,0%	4 4,0%	1 1,0%	0 0,0%	25 25,0%
Total		Recuento % del total	14 14,0%	52 52,0%	22 22,0%	9 9,0%	3 3,0%	100 100,0%

**Figura 19**

*Representación gráfica del colesterol total en relación al índice de masa corporal.*



En la tabla 19 y figura 19, se muestra que de los pacientes con un índice de masa corporal normal el 4% tenía niveles de colesterol deseable, el 4% presenta niveles de colesterol alto y 6% niveles de colesterol elevado, por otro lado también se evidencia que del total de los pacientes con sobrepeso el 23% presentó niveles de colesterol deseable, el 15% niveles de colesterol alto y 14% niveles de colesterol elevado; de los pacientes con obesidad I el 12% tenía colesterol total deseable, 6% alto y 4% elevado; de los pacientes con obesidad II el 3% presentó colesterol total normal, 5% alto y 1% elevado finalmente se tiene que de los pacientes con obesidad III el 3% de ellos tenía colesterol total elevado.

**Tabla 20***Correlación Rho de Spearman entre colesterol HDL e índice de masa corporal.*

		Índice de masa corporal	
Rho de Spearman	Colesterol HDL	Coefficiente de correlación	-0,015
		Sig. (bilateral)	0,882
		N	100

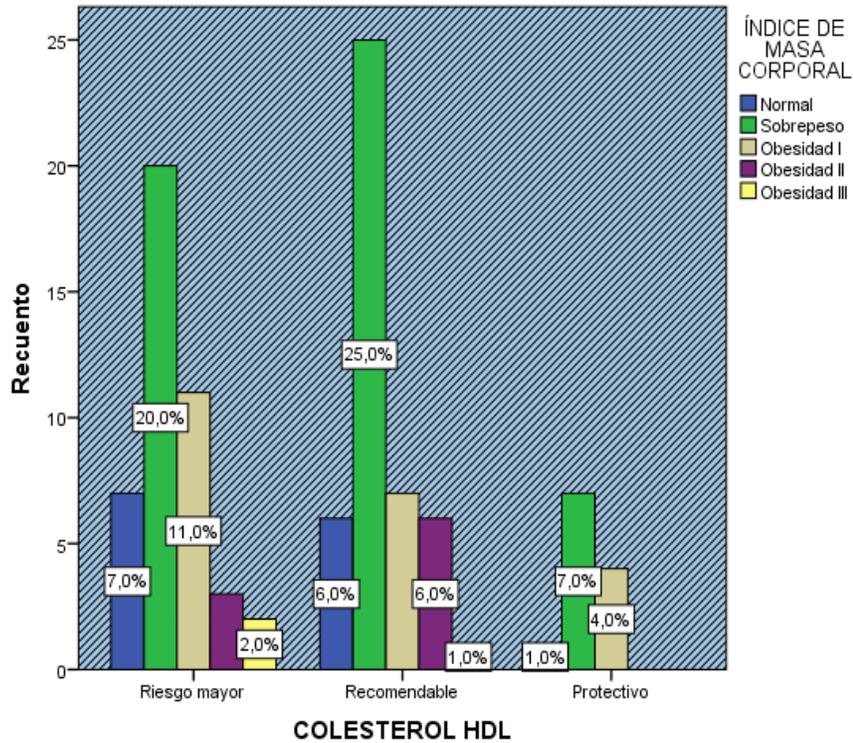
En la tabla 20, se observa que p-valor o sig. bilateral de 0,882 la cual es mayor a 0,05 por lo que se puede afirmar que no existe relación entre el colesterol HDL respecto al índice de masa corporal, resultado que es diferente a lo reportado por Torres (2018) quien obtuvo que si existe relación entre el colesterol HDL con el índice de masa corporal.

**Tabla 21***Colesterol HDL en relación al índice de masa corporal.*

			Índice de Masa					
			Normal	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	Obesidad III	Total
Colesterol HDL	Riesgo mayor <40 mg/dL	Recuento % del total	7 7,0%	20 20,0%	11 11,0%	3 3,0%	2 2,0%	43 43,0%
	Recomendable 40-59 mg/dL	Recuento % del total	6 6,0%	25 25,0%	7 7,0%	6 6,0%	1 1,0%	45 45,0%
	Protectivo ≥60 mg/dL	Recuento % del total	1 1,0%	7 7,0%	4 4,0%	0 0,0%	0 0,0%	12 12,0%
	Total	Recuento % del total	14 14,0%	52 52,0%	22 22,0%	9 9,0%	3 3,0%	100 100,0%

**Figura 20**

*Representación gráfica del colesterol HDL en relación al índice de masa corporal.*



En la tabla 21 y figura 20, se observa que de los pacientes con un índice de masa corporal normal el 7% presentó niveles de colesterol HDL de riesgo mayor, el 6% niveles de colesterol HDL recomendable y 1% niveles de colesterol HDL protectivo, también se evidencia que del total de los pacientes con sobrepeso el 20% tenía niveles de colesterol HDL de riesgo mayor, el 25% niveles de colesterol HDL recomendable y 7% niveles de colesterol HDL protectivo, en el caso de los pacientes con obesidad tipo I el 11% presentó niveles de colesterol HDL de riesgo mayor, el 7% niveles de colesterol HDL recomendable y 4% niveles de colesterol HDL protectivo; los pacientes con obesidad tipo II el 3% presentaba colesterol HDL en riesgo mayor, 6% recomendable y 0% protectivo finalmente de los pacientes con obesidad tipo III el 2% presentaba niveles de colesterol HDL en riesgo mayor, 1% en niveles recomendables y 0% en niveles protectivos.

**Tabla 22***Correlación Rho de Spearman entre colesterol LDL e índice de masa corporal.*

		Índice de masa corporal	
Rho de Spearman	Colesterol LDL	Coefficiente de correlación	0,053
		Sig. (bilateral)	0,601
		N	100

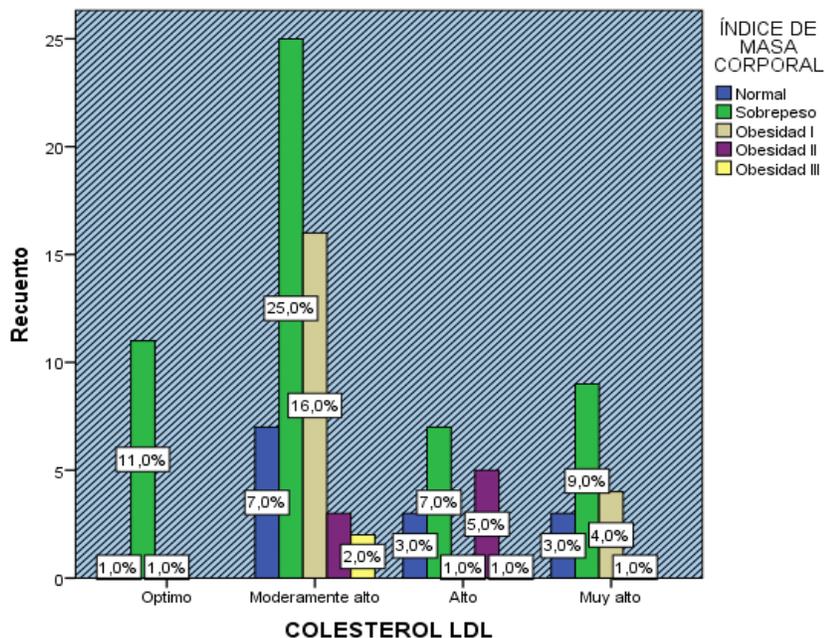
En la tabla 22, se observa que el p-valor o sig. bilateral de 0,601 la cual es mayor a 0,05 por lo que se puede afirmar que no existe relación entre el colesterol LDL respecto al índice de masa corporal, resultados que son semejantes a los obtenidos por Goicochea y Santiesteban (2020) quienes también obtuvieron que no existe relación entre el colesterol LDL y el índice de masa corporal.

**Tabla 23***Colesterol LDL en relación al índice de masa corporal.*

			Índice de Masa					
			Normal	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	Obesidad III	Total
Colesterol LDL	Óptimo <100 mg/dL	Recuento % del total	1 1,0%	11 11,0%	1 1,0%	0 0,0%	0 0,0%	13 13,0%
	Moderadamente alto 100-159 mg/dL	Recuento % del total	7 7,0%	25 25,0%	16 16,0%	3 3,0%	2 2,0%	53 53,0%
	Alto 160-189 mg/dL	Recuento % del total	3 3,0%	7 7,0%	1 1,0%	5 5,0%	1 1,0%	17 17,0%
	Muy alto ≥190 mg/dL	Recuento % del total	3 3,0%	9 9,0%	4 4,0%	1 1,0%	0 0,0%	17 17,0%
	Total	Recuento % del total	14 14,0%	52 52,0%	22 22,0%	9 9,0%	3 3,0%	100 100,0%

**Figura 21**

*Representación gráfica del colesterol LDL en relación al índice de masa corporal.*



En la tabla 23 y figura 21, se evidencia que de los pacientes con un índice de masa corporal normal el 1% presentó niveles de colesterol LDL óptimo, el 7% niveles de colesterol LDL moderadamente alto, 3% niveles de colesterol LDL alto y el 3% niveles de colesterol LDL muy alto; también se evidencia que del total de los pacientes con sobrepeso el 11% tenía niveles de colesterol LDL óptimo, el 25% niveles de colesterol LDL moderadamente alto, 7% niveles de colesterol LDL alto y el 9% niveles de colesterol LDL muy alto; en el caso de los pacientes con obesidad tipo I el 1% presentó niveles de colesterol LDL óptimo, el 16% niveles de colesterol LDL moderadamente alto, 1% niveles de colesterol LDL alto y el 4% niveles de colesterol LDL muy alto; por otra parte de los pacientes con obesidad tipo II ninguno presentó niveles de colesterol LDL óptimo, el 3% presentó niveles de colesterol LDL moderadamente alto, 5% niveles de colesterol LDL alto y el 1% niveles de colesterol LDL muy alto y de los pacientes con obesidad tipo III, ninguno

obtuvo niveles de colesterol LDL óptimo, el 2% presentó niveles de colesterol LDL moderadamente alto, 1% niveles de colesterol LDL alto y finalmente no se observó pacientes con niveles de colesterol LDL muy alto.

**Tabla 24**

*Correlación Rho de Spearman entre triglicéridos e índice de masa corporal.*

		Índice de masa corporal
	Triglicéridos	Coeficiente de correlación -0,011
Rho de Spearman		Sig. (bilateral) 0,915
		N 100

En la tabla 24, se observa que el p-valor o sig. bilateral de 0.915 la cual es mayor a 0,05 por lo que se puede afirmar que no existe relación entre los triglicéridos respecto al índice de masa corporal, siendo este resultado igual al obtenido por Goicochea y Santisteban (2020) quienes también obtuvieron que no existe relación entre dichas variables, por otra parte el resultado obtenido es contrario a lo reportado por Rivadeneira y Cevallos (2018) quienes obtuvieron que si existe relación entre los triglicéridos respecto al índice de masa corporal.

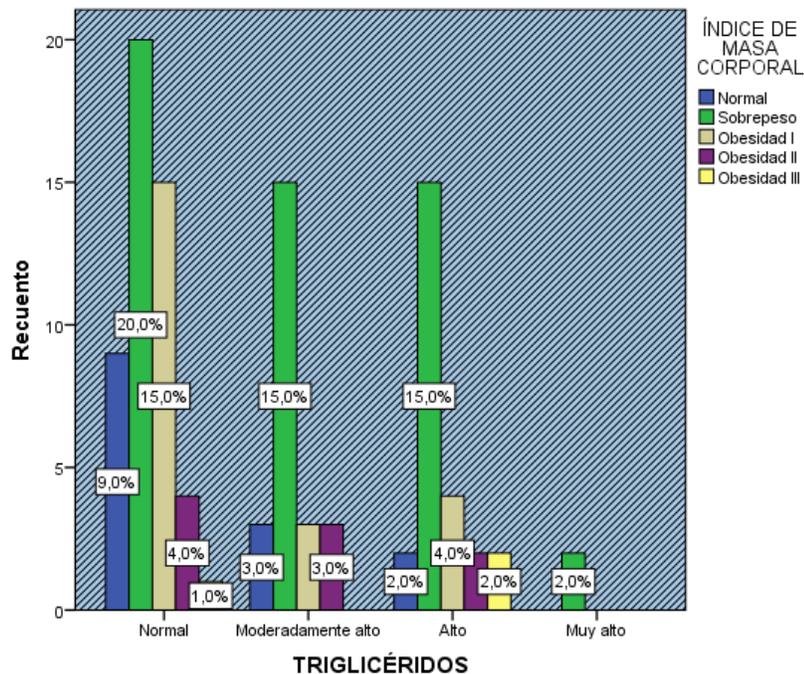
**Tabla 25**

*Triglicéridos en relación al índice de masa corporal*

		Índice de Masa					Total	
			Normal	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	Obesidad III	
Triglicéridos	Normal <150 mg/dL	Recuento % del total	9 9,0%	20 20,0%	15 15,0%	4 4,0%	1 1,0%	49 49,0%
	Moderadamente alto 150-199 mg/dL	Recuento % del total	3 3,0%	15 15,0%	3 3,0%	3 3,0%	0 0,0%	24 24,0%
	Alto	Recuento % del total	2 2,0%	15 15,0%	4 4,0%	2 2,0%	2 2,0%	25 25,0%
	Muy alto	Recuento % del total	0 0,0%	2 2,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 2,0%
Total		Recuento % del total	14 14,0%	52 52,0%	22 22,0%	9 9,0%	3 3,0%	100 100,0%

**Figura 22**

*Representación gráfica de los triglicéridos en relación al índice de masa corporal.*



En la tabla 25 y figura 22, se obtuvo que de los pacientes con un índice de masa corporal normal el 9% tenía niveles de triglicéridos normales, el 3% niveles moderadamente altos, 2% niveles altos y ninguno niveles muy altos; también se evidencia que del total de los pacientes con sobrepeso el 20% presentaba niveles de triglicéridos normales, el 15% niveles moderadamente altos , 15% niveles altos y 2% niveles de triglicéridos muy altos; en el caso de los pacientes con obesidad tipo I el 15% obtuvo niveles de triglicéridos normales, el 3% niveles moderadamente altos , 4% niveles altos y ninguno niveles de triglicéridos muy altos; de los pacientes con obesidad tipo II el 4% presentó niveles de triglicéridos normales, el 3% niveles moderadamente altos, 2% niveles altos y ninguno presentó niveles muy altos de triglicéridos y de los pacientes con obesidad tipo III el 1% obtuvo niveles de triglicéridos normales, ninguno niveles moderadamente altos, 2% niveles altos y ninguno niveles de triglicéridos muy altos.

**Tabla 26**

*Correlación Rho de Spearman entre hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal.*

		Índice de masa corporal	
	Hemoglobina glicosilada	Coefficiente de correlación	0,082
Rho de Spearman		Sig. (bilateral)	0,418
		N	100

En la tabla 26, se observa que el p-valor o sig. bilateral de 0.418 la cual es mayor a 0.05 por lo que se puede afirmar que no existe relación entre el colesterol LDL respecto al índice de masa corporal resultado que es similar a los obtenidos por Bautista y Sanchez (2013) quienes también obtuvieron que no existe relación entre dichas variables por otro

lado este resultado es diferente al hallado por Anhuaman (2019) quien halló que si existe relación entre dichas variables.

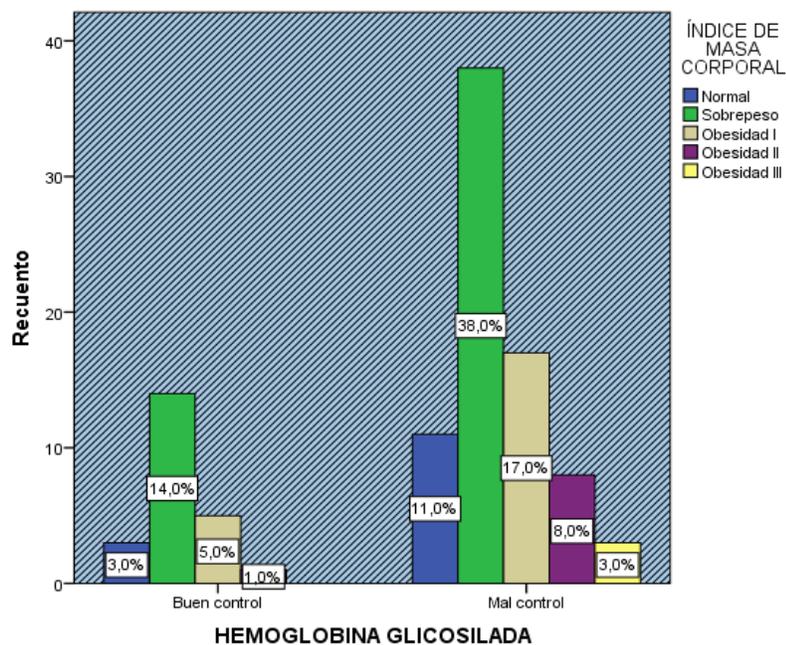
**Tabla 27**

*Hemoglobina glicosilada en relación al índice de masa corporal.*

		Índice de Masa					Total	
			Normal	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	Obesidad III	
Hemoglobina glicosilada	Buen control (<7%)	Recuento % del total	3 3,0%	14 14,0%	5 5,0%	1 1,0%	0 0,0%	23 23,0%
	Mal control (≥7%)	Recuento % del total	11 11,0%	38 38,0%	17 17,0%	8 8,0%	3 3,0%	77 77,0%
Total		Recuento % del total	14 14,0%	52 52,0%	22 22,0%	9 9,0%	3 3,0%	100 100,0%

**Figura 23**

*Representación gráfica de la hemoglobina glicosilada en relación al índice de masa corporal.*



En la tabla 27 y figura 23, se evidencia que de los pacientes con un índice de masa corporal normal el 3% presentó niveles de hemoglobina glicosilada en buen control y el 11% presentó niveles con mal control; también se evidencia que del total de los pacientes con sobrepeso el 14% tenía niveles de hemoglobina glicosilada en buen control y el 38% niveles con mal control; en el caso de los pacientes con obesidad tipo I el 5% obtuvo niveles de hemoglobina glicosilada en buen control y el 17% con mal control; de los pacientes con obesidad tipo II el 1% presentó niveles de hemoglobina glicosilada en buen control y el 8% con mal control y en cuanto a los pacientes con obesidad tipo III ninguno obtuvo niveles de hemoglobina glicosilada en buen control mientras que el 3% presentó niveles de hemoglobina glicosilada con mal control.

## CONCLUSIONES

- Se identificó a la población con diabetes tipo II pertenecientes a la Microred Siete Cuartones- Cusco, contándose con la participación de 100 pacientes siendo el 30% de género masculino y el 70% de género femenino, de los cuales el 48% pertenecía a la población adulta (30 a 59 años) y el 52% a la población adulta mayor (60 años a más).
- Se determinó los valores del perfil lipídico y hemoglobina glicosilada del total de pacientes muestreados de los cuales se obtuvo que; el 42% presentaba niveles deseables de colesterol total, el 33% alto y 25% elevado; así mismo el 12% tenía niveles protectivos de colesterol HDL, 45% niveles recomendables y 43% niveles de riesgo mayor; por otro lado el 13% presentaba niveles óptimos de colesterol LDL, 53% niveles moderadamente altos, 17% niveles altos y 17% niveles muy altos; el 49% tenía niveles normales de triglicéridos, 24% niveles moderadamente altos, 25% niveles altos y el 2% niveles muy altos; finalmente, el 23% presentaba un buen control de hemoglobina glicosilada y 77% un mal control de la misma.
- Se obtuvo los parámetros antropométricos (peso y talla) para el cálculo del índice de masa corporal de los pacientes con diabetes tipo II muestreados en la Microred Siete Cuartones – Cusco, donde el 14% presentaba un índice de masa normal, 52% sobrepeso, 22% obesidad I, 9% obesidad II y 3% obesidad III.
- Se determinó mediante el estadístico Rho de Spearman que existe una relación directa entre los niveles del colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos con la hemoglobina glicosilada, sin embargo la relación entre el colesterol HDL y la hemoglobina glicosilada es inversa. Por otro lado, se obtuvo que no existe relación entre el índice de masa corporal respecto a los niveles del perfil lipídico y hemoglobina glicosilada.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar campañas de concientización sobre la importancia del control y buen manejo de la diabetes en la Microred Siete Cuartones.
- Impulsar más estudios relacionados al perfil lipídico y hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos en los distintos puestos de salud, centros de salud y microredes de salud del Cusco.
- Realizar estudios correlacionales entre la hemoglobina glicosilada y el perfil renal en pacientes diabéticos en la Región del Cusco.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L., Contreras, M., Del Canto, J. & Vílchez, W. (2013). *Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta mayo*. (1° edición). Ministerio de Salud del Perú.
- Aguilar, L., Contreras M., Del Canto, J. y Vlichez, W. (2012). *Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta*. (1° edición). Ministerio de Salud del Perú.
- Anhuaman, G. (2019). *Índice de masa corporal y hemoglobina glicosilada en adultos con diabetes mellitus 2 Centro Metropolitano EsSalud, Trujillo* [Tesis de investigación, Universidad.Cesar.Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40356>
- Badimon, L., Vilahur, G. y Padro, T. (2009). Lipoproteínas, plaquetas y aterotrombosis. *Revista Española de Cardiología*, 10 (62), 1163. [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(09\)72385-1](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(09)72385-1)
- Barrientos, A., Cabrejos, G., Casquero, J., Collantes, H., Córdova, R., Obregón, G., Mónico, M., Mostorino, R., Reyna, J. y Zamudio, M. (2005). *Manual de Procedimientos Bioseguridad en laboratorios de ensayo, biomédicos y clínicos, series de normas técnicas N° 18*. (3° edición). Biblioteca Nacional del Perú 2005-7862.
- Bastidas, C. (2018) *Hemoglobina glucosilada y dislipidemias en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, ESSALUD 2017* [Tesis de especialización en Bioquímica Clínica, Universidad Nacional Federico Villarreal].

<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2176/BASTIDAS%20SANTIVA%C3%91EZ%20CARLOS%20SANTIAGO.pdf?sequence=1&isAllowed>

Bautista, K. y Sánchez, L. (2013). *Asociación del índice de masa corporal con la hemoglobina glicosilada en adultos de 20 a 65 años, con diabetes tipo 2 en la clínica de obesidad y diabetes, de Toluca, Estado de México en el periodo, 2007-2012*. [Tesis de investigación, Universidad Autónoma del Estado de México].

<https://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/13810>

Benites, B., Portocarrero, S. y Boris, R. (2022). *Perú: enfermedades no transmisibles y transmisibles 2022*. (1° edición). Editorial del Instituto nacional de estadística e informática del Perú.

Canalizo, E., Favela, A., Salas, A., Gómez, R., Jara, R., del Pilar, L. y Viniegra, A. (2013). Guía de práctica clínica. Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(6), 700-709.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745492020>

Ccarita, C. (2021). *Grado de hipoacusia neurosensorial y características audiométricas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Hospital Adolfo Guevara Velasco, Cusco 2019* [Tesis de investigación, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].[http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5780/25010\\_6\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5780/25010_6_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Carvajal, C. (2017). Los triglicéridos y la aterogénesis. *Medicina Legal de Costa Rica*, 34(2), 82-89.

<https://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/bitstream/handle/20.500.11764/835/art11v34n2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Carvajal, C. (2019). *Lípidos, lipoproteínas y aterogénesis*. (1° Edición). Editorial EDNASSS.
- Castaño, L., Urrutia, I. y Saso, L. (2021). Impacto del avance de la genética en el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de la diabetes mellitus. *Revista española de endocrinología pediátrica*. 47-51.  
Doi. 10.3266/RevEspEndocrinolPediatr.pre2021.May.656
- Condori, R. (2017). *Asociación entre valores de referencia internacional de hemoglobina glicosilada y perfil lipídico con enfermedad cardiovascular en pacientes diabéticos tipo 2. Clínica Maison de Santé* [Tesis de investigación, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6059/Condori\\_br.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6059/Condori_br.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Córdova, V., Vega, C., Ortega, M. y Mellado, R. (2020). Obesidad y diabetes, enfermedades interconectadas. *Medicina Interna de México*, 36(1), 77-82.  
<https://doi.org/10.24245/mim.v36i1.3261>
- Cuevas, A. y Alonso, R. (2016) Dislipidemia diabética. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 27(2), 152-159.  
<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.04.004>
- Davidson, M. (2019). *Trastornos endocrinológicos y metabólicos*. (2° edición). Editorial MSD.
- Asociación Americana de Diabetes. (2023). Standards of care in diabetes-2023. *Revista de investigación y educación clínica y aplicada*, (46), 19-111.
- Far Diagnostics. (2020). *Hemoglobina glicosilada A1*.

- Feduchi, E., Blasco, I., Romero, I. y Yañez, E. (2021). *Bioquímica conceptos esenciales*. (3° edición). Ediciones Panamericana.
- Ferrier, D. (2018). *Bioquímica*. (7° edición). Editorial Wolters Kluwer.
- Flores, K., Quiñones, K., Flores, D. y Cárdenas, C. (2020). Utilidad de hemoglobina glicosilada en diabetes tipo 2. *Revista científica de investigación actualizada del mundo de las ciencias*, 4(3), 118-126.  
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.\(3\).julio.2020.118-126](https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.(3).julio.2020.118-126)
- Goicochea, J., Santiesteban, J. (2020). *Relación entre indicadores antropométricos con hemoglobina glicosilada, triglicéridos y LDL en pacientes diabéticos del hospital Belén de Lambayeque 2019* [Tesis de investigación, Universidad Pedro Ruiz Gallo].  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8488>
- González, S., Fera, G., Valdés, R., Panchana, S. y Jara, I. (2020). Hipertrigliceridemia: clasificación, riesgo cardiovascular y conducta terapéutica. *Correo Científico Médico*, 24(2), 701-708.  
<https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3522/1814>
- Harrison. (2017). *Manual de Medicina*. (19° edición). Mc Graw Hill interamericana editores.
- Lagos, S. (2013). *Relación entre el índice lipídico de riesgo cardiovascular; Triglicéridos/Colesterol HDL y niveles de hemoglobina glicosilada en DMT2 del club del hospital del IESS de la ciudad de Ambato 2012* [Tesis de grado, Escuela superior politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7446>

Magliano, D. y Boyko, E. (2021). *IDF atlas de diabetes*. (10° edición). Communication Berkeley.

Meneses, E., Ochoa, C., Bursiaga, E., Gómez, R., Salgado, J., Peña, T., Díaz, M., Burguete, A., Márquez, S., Zavala, G., Tenorio E., Farfán, G., Nava, E., Zerrweck, C., Ramírez, E., Ponce, M., Sierra M, Gutierrez, C., Maldonado D., ... y Reyes, E. (2023) Abordaje multidisciplinario del sobrepeso y obesidad en adultos. *Medicina interna de México*. 39(2), 329-376.

<https://doi.org/10.24245/mim.v39i2.8511>

Ministerio de Salud del Perú. (14 de noviembre del 2020). MINSA: Cuatro de cada 100 peruanos mayores de 15 años padecen diabetes en el Perú. Noticias Ministerio de Salud del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/314367-minsa-cuatro-de-cada-cien-peruanos-mayores-de-15-anos-padecen-diabetes-en-el-peru>

Ministerio de Salud del Perú. (5 de agosto de 2021). Diabetes, hipertensión y obesidad son las enfermedades no transmisibles más comunes en el país. Noticias Ministerio de Salud del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/509851-diabetes-hipertension-y-obesidad-son-las-enfermedades-no-transmisibles-mas-comunes-en-el-pais>

Revilla, L., López, T. & Taipe, M. (2024). Importancia de implementar la VE de diabetes. *Actualización en vigilancia de diabetes*.

<https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/teleconferencia/2024/SE242024/03.pdf>

- Miquet, L., Landaverde, L., Rodríguez, R. y Escobar, H. (2016). Hipocolesterolemia en el paciente quemado. *Acta Médica de Cuba*, 1-18.
- <https://www.medigraphic.com/pdfs/actamedica/acm-2016/acm162m.pdf>
- Murray, R., Bender, D., Botham, K., Kennedy, P., Rodwell, V. y Weil, P. (2018). *Harper bioquímica ilustrada*. (31° edición.). Mc Graw Hill.
- Nelson, D. y Cox M. (2019). *Lehninger principios de bioquímica*. (7° Edición). Editorial OMEGA.
- Núñez, M., Boggio, O., Chinchihualpa, N., Ypanaqué, P., Falcón, J., Pinao, Y., Tapia, J., López, M., Honorio, H., Tecse, A., Pesantes, J. y Trujillo, H. (2016). Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico, Tratamiento y Control de la Diabetes Mellitus Tipo 2 en el Primer Nivel de Atención. *Ministerio de Salud-Dirección general de intervenciones estratégicas en salud pública*. (1), 12-18.
- Núñez, M., Hanco, J., De la Cruz, D. y Lazo, M. (2017). Guía de práctica clínica para diagnóstico, manejo y control de dislipidemia, complicaciones renales y oculares en personas con diabetes mellitus tipo 2 r.m. n° 039-2017/MINSA. *Ministerio de Salud-Dirección general de intervenciones estratégicas en salud pública*. (1), 20-26.
- <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4186.pdf>
- Rao, L. y Snyder, M. (2020). *Wallach Interpretación Clínica de Pruebas Diagnósticas*. (11° edición). Editorial Wolters Kluwer.
- Ramos, J. (2017). *Relación entre hemoglobina glicosilada y perfil lipídico en pacientes con diabetes mellitus tipo II, atendidos en el servicio de endocrinología del Hospital Honorio Delgado Espinoza, Arequipa. Julio a Diciembre 2016* [Tesis de

Investigación, Universidad Alas Peruanas filial Arequipa]  
<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/1993>

Reitman, M. y Quiel J. (2019). La prueba de A1c y la diabetes. *Revista del instituto nacional de diabetes y enfermedades digestivas y renales*. (1), 5-12.

Resolución Ministerial 538 de 2009[Ministerio de Salud]. Por la cual se establecen la clasificación de los grupos objetivo para los programas de atención integral.14 de agosto del 2009.

Rivadeneira, T. y Cevallos, C. (2018). *Asociación entre el perfil lipídico y obesidad con control glicémico en pacientes diabéticos menores a 50 años* [Trabajo de titulación, Universidad de Guayaquil]

[https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UG\\_3b156fd4769f4bceb71a13de75f57a95](https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UG_3b156fd4769f4bceb71a13de75f57a95)

Rodríguez, G. (2023) *Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de diabetes en el embarazo*. (1° edición). Editorial Lima, Ministerio de Salud del Perú.

Ronner, P. (2020). *Netter Bioquímica esencial*. (1° edición). DRK Edición.

Sampieri, H. (2014) *Metodología de Investigación*. (6°edición). McGraw-Hill/ Interamericana editores, S.A.

Sanhueza, L., Concha, L., Durruty, P. y Garcia de los Rios, M. (2014). Alteraciones hematológicas de la diabetes mellitus, *Revista chilena de endocrinología y diabetes*, 7(4), 137-142. [https://revistasoched.cl/4\\_2014/index-4-2014.html](https://revistasoched.cl/4_2014/index-4-2014.html)

Shrestha, A. (2020). Estudio de la correlación entre la hemoglobina glicosilada (Hba1c) y perfil lipídico en pacientes con diabetes tipo II. *Revista de la facultad de medicina de Nepalgunj*, 18(1), 67–69. <https://doi.org/10.3126/jngmc.v18i1.35200>.

- Sandoval, R., Vargas, B., Flores, L. & Gurrola, C. (2016) Glucotransportadores (GLUT): Aspectos clínicos, moleculares y genéticos. *Gaceta médica de México* 2016. 152(4), 547-557.
- Stryer, L., Berg, J. y Tymoczko, L. (2014). *Bioquímica*. (2º Edición). Editorial Reverte.
- Tebar, F. y Escobar, F. (2009). *La diabetes Mellitus en la práctica clínica*. (1º edición). Editorial Panamericana.
- Torres, Y. (2018). “*Relación entre el índice de masa corporal, perímetro abdominal y la índice cintura cadera con el perfil lipídico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital Regional Hermilio Valdizan Medrano 2017*” [Tesis de investigación, Universidad de Huánuco].  
<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/1064;jsessionid=8DA1773DB84FA3F70F9A21EDCA6C218>
- Trujillo, H y Lazaro, M. (2022). *Abordaje nutricional para la prevención y control del sobrepeso y la obesidad tipo I de la persona joven, adulta y adulta mayor*. (1º edición). Editorial Lima, Ministerio de Salud del Perú.
- Voet, D., Voet, J. y Pratt, C. (2016). *Fundamentos de Bioquímica*. (4º edición). Editorial Médica Panamericana.
- Zárate, A., Apolinar, L., Basurto, L., De la Chesnaye, E. y Saldívar, I. (2016). Colesterol y aterosclerosis. Consideraciones históricas y tratamiento. *Cardiología de México*. 86(2), 163-169. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acmx.2015.12.002>
- Zurita. (2013). *Manual de procedimientos de Laboratorio: Laboratorios locales I, Laboratorios locales II*. (2º edición.). Editorial de Lima, Ministerio de Salud.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### Autorización de la dirección regional de salud red de servicios Cusco Norte para realizar tesis de investigación en la Microred Siete Cuartones Cusco.



DIRECCION  
REGIONAL DE SALUD

RED DE SERVICIOS DE  
SALUD CUSCO NORTE

OFICINA DEL RECURSO HUMANO:  
UNIDAD DE GESTION Y DESARROLLO Y  
CAPACITACION



“Cusco Capital Histórica del Perú  
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

OFICIO N° 529 2022-GRC-GRSC/RSSCN-ORH-UGDC/D

SEÑOR:  
MEDICO MARCO DIAZ ROZAS  
JEFE DEL C. S. SIETE CUARTONES  
Presente

ASUNTO : AUTORIZACION PARA REALIZAR INVESTIGACION

FECHA : CUSCO 21 DE ABRIL DEL 2022

De mi mayor Consideración:

Mediante el presente me dirijo a Ud. Para comunicarle que, se ha recibido las solicitudes de los Bachilleres de Biología de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco Señores NURIA BEJAR SERNA Y MARIO ERIC VILLALBA ATAULLUCO quienes piden autorización para realizar una Investigación como Proyecto de Tesis titulado DETERMINACION DEL PERFIL LIPIDICO EN RELACION A LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E INDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORED SIETE CUARTONES.

Al respecto de acuerdo al Comité de Gestión y Capacitación se les AUTORIZA realizar dicha Investigación.

Sin otro en particular es propicia la ocasión para manifestarle las consideraciones de estima personal.

Atentamente.

GOBIERNO REGIONAL CUSCO  
GENERAL ASESORAL DE SAN EDUARDO  
RED DE SERVICIOS DE SALUD CUSCO NORTE  
  
M.C. Hugo Ramos Galdes  
CMP 53152  
DIRECTOR EJECUTIVO



Calle 21 de Mayo 128 – Belenpampa Distrito Santiago - Cusco  
Telf. 084 - 237953

## ANEXO 2

**Autorización de la dirección del centro de salud Siete Cuartones Cusco para realizar tesis de investigación y hacer uso del laboratorio.**

### CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN EN LA MICRORED SIETE CUARTONES-CUSCO

Cusco, 11 de julio del 2022

Presente:

Yo, Dr. Marco Antonio Díaz Rosas, director de la Microred Siete Cuartones Cusco , autorizo a : **NURIA BEJAR SERNA CON DNI 72786331 Y MARIO ERIC VILLALBA ATAULLUCO CON DNI 71631973** bachilleres de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco realizar su tesis de investigación denominada **DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN RELACIÓN A LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORED SIETE CUARTONES – CUSCO.**

Atentamente:



*Marco Antonio Díaz Rosas*  
MEDICO CIRUJANO  
C M P 56230

---

Dr. Marco Antonio Díaz Rosas

Director de la Microred Siete Cuartones – Cusco

### ANEXO 3

**Autorización de la jefa de laboratorio del centro de salud de Siete Cuartones para hacer uso del laboratorio.**

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE LABORATORIO DEL  
CENTRO DE SALUD SIETE CUARTONES PARA LA REALIZACIÓN  
DE TESIS DE INVESTIGACIÓN**

Cusco, 11 de julio del 2022

Presente:

Yo, Blga. Dora Esquivel Alfaro, Jefa de Laboratorio del Centro de Salud Siete Cuartones, autorizo a : **NURIA BEJAR SERNA CON DNI 72786331 Y MARIO ERIC VILLALBA ATAULLUCO CON DNI 71631973** bachilleres de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, el uso del laboratorio para la realización de su tesis de investigación denominada **DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN RELACIÓN A LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORED SIETE CUARTONES – CUSCO.**

Atentamente:



---

Blga. Dora Esquivel Alfaro

**Jefa de laboratorio del Centro de Salud Siete  
Cuartones**

## ANEXO 4

### Oficio virtual N° 002-2023-CBI-UNSAAC, informe de autorización del comité de bioética UNSAAC para realizar tesis de investigación.



Comité de Bioética Institucional y Sub Comités de Bioética de la UNSAAC

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

Cusco, 06 de enero de 2023

#### Oficio virtual N° 002-2023-CBI-UNSAAC

**Srta. Bach. Nuria Bejar Serna**

**Sr. Bach. Mario Eric Villalba Ataulluco**

Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

**ASUNTO** : Informe final sobre aspectos bioéticos del proyecto de investigación.

**Ref.** : **Exp. 439496**

De mi mayor consideración:

Previo un cordial y atento saludo, el presente es para remitir a usted el informe CBI-UNSAAC2023-002 de la revisión final a aspectos bioéticos al trabajo de investigación “Determinación del perfil lipídico en relación a la hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal en pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones – Cusco”.

En la revisión del trabajo de investigación han participado los miembros del CBI-UNSAAC y los miembros del Sub Comité de Bioética en ensayos clínicos, estudios clínicos epidemiológicos en seres humanos.

A su vez, hacer de su conocimiento que una vez concluida la ejecución del trabajo de investigación antes indicado, debe de remitir al CBI-UNSAAC una copia del informe final y/o publicación.

Sin otro particular, uso de la ocasión para expresar las consideraciones de nuestra estima personal.

Atentamente,

Fdo. Mg. Tatiana Del Castillo de Loayza.  
Presidente del Comité de Bioética Institucional de la UNSAAC  
[comite.bioetica@unsaac.edu.pe](mailto:comite.bioetica@unsaac.edu.pe)

C.C.VRIN  
/Archivo  
/JLCY



Código: CBI-UNSAAC2023-002

### INFORME FINAL DE ASPECTOS BIOÉTICOS DEL PROYECTO

**Datos de los Investigadores que solicitan la opinión del CBI-UNSAAC**

**Nombre:** Bach. Nuria Bejar Serna - Bach. Mario Eric Villalba Atauluco.

**Facultad:** Ciencias.

**Departamento académico:** Biología.

**Universidad:** Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

**Correo electrónico:** [150478@unsaac.edu.pe](mailto:150478@unsaac.edu.pe) / [140203@unsaac.edu.pe](mailto:140203@unsaac.edu.pe)

**Teléfono:**

**Datos del Proyecto de investigación**

**Título:** "Determinación del perfil lipídico en relación a la hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal en pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones – Cusco"

**Fecha de ingreso:** 23-09-2022

**Fecha de emisión de informe final:** 06-01-2023

**Resultado de la evaluación a aspectos bioéticos y metodológicos:** APROBADO.

**Observaciones:** El proyecto presentado a consideración del Comité de Bioética Institucional en Investigación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (CBI-UNSAAC), ha sido evaluado por el CBI-UNSAAC, quienes formulan observaciones sobre autorizaciones de las instituciones donde se ejecutará el proyecto, los cuales fueron absueltos.

Atentamente,



Mg. Tatiana Del Castillo de Loayza.  
Presidente del Comité de Bioética Institucional de la UNSAAC  
[comite.bioetica@unsaac.edu.pe](mailto:comite.bioetica@unsaac.edu.pe)

## ANEXO 5

### Consentimiento informado.

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

##### **“DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN RELACIÓN A LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORED SIETE CUARTONES – CUSCO”**

##### INVESTIGADORES:

Bach. Nuria Bejar Sema

Bach. Mario Eric Villalba Atauluco

La diabetes es una enfermedad crónica que produce un incremento de azúcar en la sangre y orina a consecuencia de alteraciones hormonales.

Los análisis del perfil lipídico, hemoglobina glicosilada y la medida del índice de masa corporal son de mucha importancia para el control del paciente diabético. Por esta razón el presente estudio permitirá establecer la relación entre los niveles del perfil lipídico en relación a la hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal que posteriormente serán beneficiosos para el control y tratamiento de pacientes diabético en la Microred Siete Cuartones-Cusco.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar o no, continuarán todos los servicios que reciba en este centro de salud y nada cambiará.

##### PROCEDIMIENTOS

Se obtendrá sangre venosa del participante de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de laboratorio del MINSA y considerando las normas de bioseguridad establecidas en la norma técnica N° 18 “Bioseguridad en laboratorios de ensayo, biomédicos y clínicos” (INS). El paciente se debe encontrar en ayunas, 5ml serán colectados en un tubo vacutainer sin heparina y 4 ml en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA.

Para la determinación del índice de masa corporal al participante se le medirá su peso en kilogramos y la talla en metros que serán obtenidos en una balanza medica con una precisión  $\pm 0.5$  kilogramos y un tallímetro respectivamente.

Las muestras serán procesadas el mismo día en el laboratorio de Siete Cuartones y los datos obtenidos serán registrados en una ficha de recolección de datos que incluirá información general del paciente: edad, sexo, perfil lipídico, hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal.

Las muestras de sangre y materiales usados en la colección de la muestra y procesamiento de las mismas serán desechadas posterior a su análisis de acuerdo a los protocolos de descarte de residuos sólidos intrahospitalarios.

##### BENEFICIOS

Si usted participa de esta investigación se le realizará las pruebas de colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos y hemoglobina glicosilada sin costo además se le hará entrega de los resultados a través del personal médico de la Microred Siete Cuartones -Cusco.

## RIESGOS E INCOMODIDADES

Al participar de esta investigación es posible que presente molestias al momento de la colecta de sangre venosa como dolor en la zona de punción o sangrado mínimo, formación de un hematoma; también es posible que se le haga hasta dos punciones en búsqueda de la vena.

## CONFIDENCIALIDAD

- Los datos personales de los participantes se mantendrán en confidencialidad en la publicación de la presente investigación para lo cual se realizará una codificación en sistema alfa numérico.
- Únicamente los resultados de los exámenes realizados serán utilizados en la presente investigación.
- Los resultados de los análisis que se realizarán solo serán compartidos con el participante y su centro de salud.

Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactar con cualquiera de las siguientes personas:

Nuria Bejar Sema:992991785

Mario Eric Villalba Atauluco:936100625

## AUTORIZACIÓN

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Voluntariamente yo.....con DNI..... con domicilio ..... y número de teléfono ....., doy mi consentimiento para participar en la presente investigación titulada “DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN RELACIÓN A LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II DE LA MICRORED SIETE CUARTONES – CUSCO”.

Fecha:

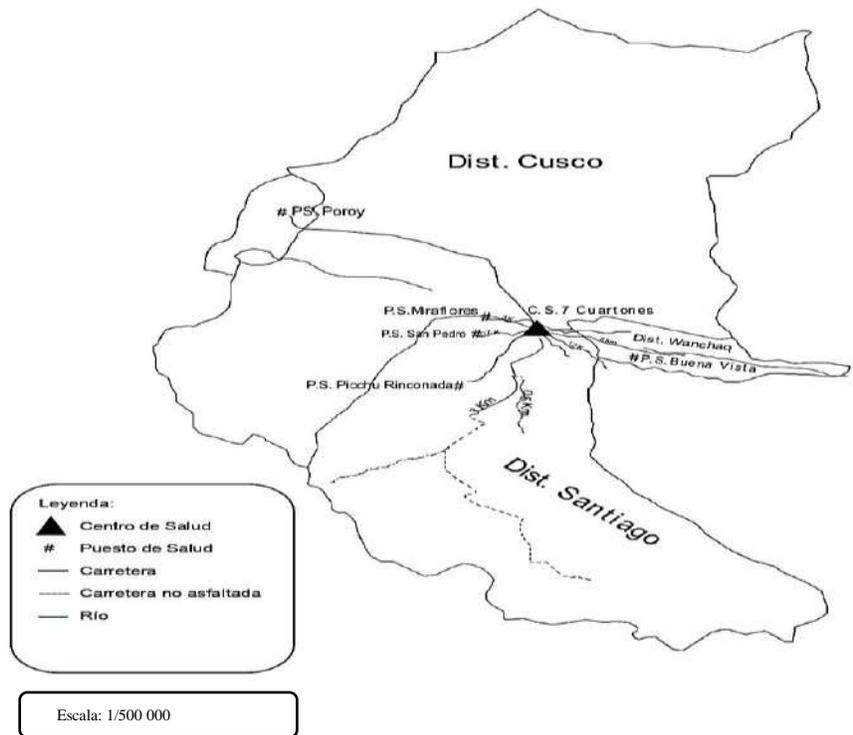
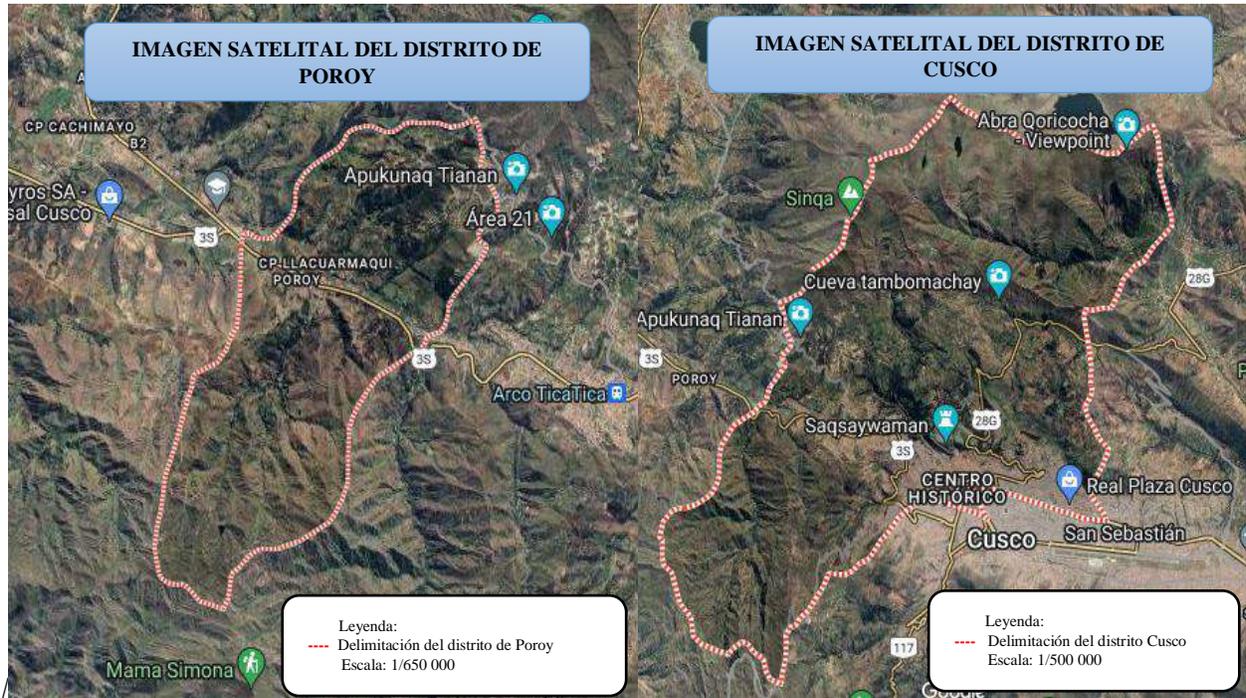
.....

**FIRMA**

**DNI:** .....

**ANEXO 6**

**Imágenes Satelitales del área que comprende la jurisdicción de la Microred Siete Cuartones Cusco.**



## ANEXO 7

### Resultados obtenidos de los pacientes con diabetes tipo II muestreados de la Microred Siete Cuartones Cusco.

Paciente	Edad (años)	Sexo	Colesterol total (mg/dL)	Colesterol HDL (mg/dL)	Colesterol LDL (mg/dL)	Triglicéridos (mg/dL)	Peso (Kg)	Talla (m)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Hemoglobina glicosilada (%)
1	69	F	221	38	155	65	92	1.47	42.6	7.1
2	65	F	225	65	98	241	73	1.58	29.2	5.7
3	71	M	183	70	89	60	81	1.76	26.1	4.8
4	60	F	222	35	155	181	60	1.43	29.3	11.4
5	58	M	190	43	149	95	68	1.58	27.2	8.0
6	72	M	300	38	230	97	54	1.49	24.3	10.7
7	72	F	269	41	193	110	52	1.41	26.2	11.9
8	79	F	260	33	197	176	60	1.51	26.3	9.5
9	73	F	218	41	153	120	64	1.41	32.2	7.9
10	49	F	213	26	151	130	72	1.57	29.2	9.9
11	57	F	198	36	122	250	56	1.51	24.6	8.4
12	50	F	280	45	180	120	57	1.55	23.7	7.6
13	45	M	290	40	215	180	75	1.63	28.2	12.0
14	41	F	178	54	107	101	72	1.57	29.2	8.8
15	67	F	223	37	159	120	61	1.48	27.8	9.1
16	49	F	300	42	219	265	64.5	1.47	29.8	13.8
17	50	M	175	34	97	241	70	1.6	27.3	11.9
18	58	F	277	38	214	216	64	1.46	30.0	11.1
19	62	M	235	40	170	87	73	1.57	29.6	9.8
20	60	M	188	48	144	191	102	1.67	36.6	8.4
21	61	M	245	49	175	128	59	1.52	25.5	9.8
22	38	F	227	44	166	272	86	1.47	40.3	9.2
23	58	F	237	42	171	128	91	1.6	35.5	9.8
24	48	M	120	38	63	94	95	1.72	32.1	9.2
25	63	M	186	40	134	126	90	1.69	31.5	9.5
26	70	M	219	44	143	95	75	1.7	26.0	9.3
27	43	F	290	37	240	140	62	1.61	23.9	11.6
28	45	F	150	45	33	359	59	1.44	28.5	11.8
29	54	F	280	80	53	512	58	1.45	27.6	7.3
30	47	M	205	45	128	214	74	1.7	25.6	8.7
31	56	M	250	49	183	160	56	1.6	21.9	9.6
32	62	M	211	42	147	126	73	1.67	26.2	8.7
33	60	F	280	68	204	185	82	1.54	34.6	6.5

34	60	F	184	39	143	168	79	1.53	33.7	7.7
35	54	M	219	40	170	168	72	1.7	24.9	7.5
36	71	M	239	28	164	428	74	1.68	26.2	7.8
37	71	M	198	44	122	275	97	1.67	34.8	10.5
38	62	F	219	33	155	171	62	1.55	25.8	9.5
39	64	F	209	44	134	220	71	1.49	32.0	9.3
40	50	F	180	40	117	193	83	1.56	34.1	8.0
41	78	F	135	45	67	259	50	1.43	24.5	7.8
42	43	F	228	45	167	184	91	1.59	36.0	7.3
43	75	M	153	65	87	262	59	1.5	26.2	6.4
44	59	F	179	45	108	168	87	1.5	38.7	8.9
45	62	F	163	49	90	57	61	1.51	26.8	5.8
46	53	F	184	69	141	96	79	1.61	30.5	4.2
47	82	F	211	68	141	100	55	1.51	24.1	6.1
48	63	F	179	42	94	121	59	1.51	25.9	6.5
49	72	F	176	72	119	148	64	1.47	29.6	3.7
50	53	F	215	40	161	200	81	1.49	36.5	3.5
51	58	F	167	41	71	69	55	1.43	26.9	3.8
52	78	M	162	28	103	152	76	1.67	27.3	7.3
53	74	F	202	71	145	111	69	1.43	33.7	5.5
54	34	F	245	29	200	287	82	1.5	36.4	7.3
55	58	F	195	48	181	226	76	1.63	28.6	8.1
56	66	M	240	55	186	125	82	1.66	29.8	8.8
57	41	F	206	26	148	301	111	1.59	43.9	7.2
58	54	F	283	41	219	189	62	1.52	26.8	12.2
59	66	F	213	35	155	98	66	1.45	31.4	7.6
60	57	F	205	36	146	96	52	1.52	22.5	7.9
61	63	F	250	36	182	518	60	1.44	28.9	9.2
62	68	F	211	34	165	97	77	1.58	30.8	9.2
63	46	F	258	70	188	197	69	1.6	27.0	3.1
64	75	M	193	40	101	207	66	1.62	25.1	7.2
65	80	M	180	57	104	198	77	1.65	28.3	10.4
66	69	F	206	54	134	190	56	1.56	23.0	7.8
67	52	F	190	34	129	183	65	1.58	26.0	7.7
68	88	F	180	35	121	109	57	1.53	24.3	5.4
69	58	M	209	39	149	191	86	1.74	28.4	4.7
70	65	F	194	35	131	120	61	1.52	26.4	6.0
71	50	F	183	37	112	161	62	1.52	26.8	7.6
72	44	F	242	28	204	80	71.5	1.5	31.8	9.5
73	68	M	194	33	141	119	72	1.52	31.2	11.0
74	63	F	180	67	115	90	68.5	1.47	31.7	5.7

75	41	M	187	33	136	119	62.5	1.55	26.0	10.3
76	44	M	155	31	87	247	54.5	1.45	25.9	8.9
77	55	M	160	74	96	486	76	1.6	29.7	8.6
78	64	F	203	27	133	264	61	1.45	29.0	10.2
79	45	F	200	40	158	98	70	1.51	30.7	7.1
80	72	M	196	36	142	119	53	1.48	24.2	6.4
81	50	F	170	37	116	119	63	1.44	30.4	4.2
82	76	F	165	53	109	73	58	1.46	27.2	4.3
83	76	F	182	50	116	70	58	1.46	27.2	5.3
84	40	F	194	40	133	190	53	1.38	27.8	5.2
85	53	F	210	54	131	163	67	1.56	27.5	8.9
86	70	M	282	39	225	160	64	1.6	25.0	6.0
87	77	F	226	51	149	332	50	1.37	26.6	8.6
88	60	F	231	39	170	72	80	1.48	36.5	8.0
89	71	F	172	40	111	117	88	1.5	39.1	7.8
90	58	F	274	35	217	206	75	1.53	32.0	10.3
91	52	F	192	44	146	138	76	1.53	32.5	8.9
92	57	F	260	35	152	119	54	1.5	24.0	8.7
93	52	F	224	39	142	259	63	1.55	26.2	7.9
94	57	F	300	42	256	100	50	1.44	24.1	10.7
95	73	F	226	38	168	120	70	1.41	35.2	9.3
96	70	F	252	47	192	204	50	1.34	27.8	8.5
97	73	F	300	37	226	195	55	1.44	26.5	9.3
98	53	M	249	37	203	106	76	1.6	29.7	7.7
99	54	M	151	37	101	45	62	1.43	30.3	8.2
100	64	F	172	26	121	88	74	1.55	30.8	8.9

## ANEXO 8

### Regla de interpretación del coeficiente de Correlación Rho de Spearman.

Rango	Relación
-0,91 a -1,00	Correlación negativa perfecta
-0,76 a -0,90	Correlación negativa muy fuerte
-0,51 a -0,75	Correlación negativa considerable
-0,11 a -0,50	Correlación negativa media
-0,01 a -0,10	Correlación negativa débil
0,00	No existe correlación
+0,01 a +0,10	Correlación positiva débil
+0,11 a +0,50	Correlación positiva media
+0,51 a +0,75	Correlación positiva considerable
+0,75 a +0,90	Correlación positiva muy fuerte
+0,91 a +1,00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Sampieri, H., 2014.

## ANEXO 9

### Prueba de Normalidad de datos obtenidos de colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triglicéridos, hemoglobina glicosilada e índice de masa corporal.

---

Kolmogorov-Smirnov			
	Estadístico	Grados de libertad	Significancia
Colesterol Total	0,269	100	0,000
Colesterol HDL	0,276	100	0,000
Colesterol LDL	0,320	100	0,000
Triglicéridos	0,306	100	0,000
Hemoglobina glicosilada	0,477	100	0,000
Índice de masa corporal	0,306	100	0,000

---

## ANEXO 10

### Protocolos de los reactivos bioquímicos de colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triglicéridos y hemoglobina glicosilada

#### - Protocolo del colesterol total



# Colestat

enzimático AA

Método enzimático para la determinación de colesterol en suero o plasma

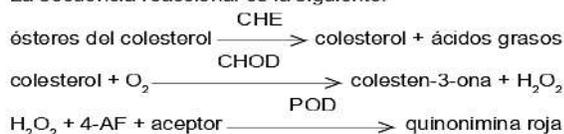
#### SIGNIFICACION CLINICA

La determinación de colesterol en forma aislada tiene utilidad diagnóstica limitada. Sin embargo, su concentración varía de manera más o menos predecible en un gran número de condiciones clínicas. Se ha visto que el colesterol es uno de los factores contribuyentes a la formación de ateromas dado que las complicaciones arterioscleróticas prevalecen en individuos hipercolesterolémicos.

Diversos estudios epidemiológicos han permitido observar además, que el riesgo de contraer enfermedad cardíaca coronaria (ECC) para los individuos varones de más de 40 años con colesterolemia menor o igual a 2,10 g/l es 3 veces menor que entre individuos con más de 2,30 g/l y 6 veces menor que entre individuos con más de 2,60 g/l.

#### FUNDAMENTOS DEL METODO

La secuencia reaccional es la siguiente:



#### REACTIVOS PROVISTOS

**S. Standard:** solución de colesterol 2 g/l. Ver LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO.

**A Reactivo A:** viales con colesterol esterasa (CHE), colesterol oxidasa (CHOD), peroxidasa (POD) y 4-aminofenazona (4-AF).

**B. Reactivo B:** solución de buffer Good pH 6,8, conteniendo fenol y colato de sodio.

#### Concentraciones finales

CHE.....	≥100 U/l
CHOD.....	≥ 100 U/l
POD.....	≥ 1000 U/l
4-AF.....	0,2 mmol/l
Good.....	50 mmol/l; pH 6,8
Fenol.....	15 mmol/l
Colato de sodio.....	0,2 mmol/l

#### REACTIVOS NO PROVISTOS

**Calibrador A plus** de Wiener lab.

#### INSTRUCCIONES PARA SU USO

**Reactivo de Trabajo:** reconstituir el contenido de un vial de Reactivo A con una parte de Reactivo B. Transferir al frasco de Reactivo B, enjuagando varias veces el vial con el mismo. Mezclar hasta disolución completa. Homogeneizar y fechar.

#### PRECAUCIONES

Los reactivos son para uso diagnóstico "in vitro". Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de análisis clínicos. Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

#### ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES DE ALMACENAMIENTO

**Reactivos Provistos:** son estables en refrigerador (2-10°C) hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja.

**Reactivo de Trabajo:** en refrigerador (2-10°C) es estable 60 días a partir del momento de su preparación.

#### INDICIOS DE INESTABILIDAD O DETERIORO DE LOS REACTIVOS

Lecturas del Blanco superiores a 0,160 D.O. son indicio de deterioro de los reactivos. En tal caso desechar.

#### MUESTRA

Suero o plasma

**a) Recolección:** se debe obtener de la manera usual.

**b) Aditivos:** en caso de que la muestra a emplear sea plasma, se recomienda únicamente el uso de heparina como anticoagulante para su obtención.

**c) Sustancias interferentes conocidas:**

- Excepto la heparina, los anticoagulantes comunes interfieren en la determinación.

- Los sueros con hemólisis visible o intensa producen valores falsamente aumentados por lo que no deben ser usados.

- No se observan interferencias por bilirrubina hasta 80 mg/l, ácido ascórbico hasta 75 mg/l, ácido úrico hasta 200 mg/l, ni hemólisis ligera.

Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

**d) Estabilidad e instrucciones de almacenamiento:** el colesterol en suero es estable por lo menos 1 semana en refrigerador y 2 meses en congelador, sin agregado de conservantes.

#### MATERIAL REQUERIDO (no provisto)

- Espectrofotómetro.

- Micropipetas y pipetas para medir los volúmenes indicados.

- Tubos o cubetas espectrofotométricas de caras paralelas.

- Baño de agua a 37°C.

- Reloj o timer.

#### CONDICIONES DE REACCION

- Longitud de onda: 505 nm en espectrofotómetro o en foto-

- colorímetro con filtro verde (490-530 nm).
- Temperatura de reacción: 37°C
- Tiempo de reacción: 5 minutos
- Volumen de muestra: 10 ul
- Volumen de Reactivo de Trabajo: 1 ml
- Volumen final de reacción: 1,01 ml

Los volúmenes de Muestra y Reactivo pueden variarse proporcionalmente (Ej.: 20 ul de Muestra + 2 ml de Reactivo de Trabajo o 50 ul + 5 ml).

#### PROCEDIMIENTO

En tres tubos o cubetas espectrofotométricas marcadas B (Blanco), S (Standard) y D (Desconocido), colocar:

	B	S	D
<b>Standard</b>	-	10 ul	-
<b>Muestra</b>	-	-	10 ul
<b>Reactivo de Trabajo</b>	1 ml	1 ml	1 ml

Incubar 5 minutos en baño de agua a 37°C o 20 minutos a temperatura ambiente (25°C). Leer en espectrofotómetro a 505 nm o en fotocolorímetro con filtro verde (490-530 nm), llevando el aparato a cero con el Blanco.

#### ESTABILIDAD DE LA MEZCLA DE REACCION FINAL

El color de reacción final es estable 30 minutos, por lo que la absorbancia debe ser leída dentro de este lapso.

#### CALCULO DE LOS RESULTADOS

$$\text{colesterol (g/l)} = D \times f \quad \text{donde } f = \frac{2,00 \text{ g/l}}{S}$$

#### CONVERSION DE UNIDADES

- colesterol (g/l) = colesterol (mg/dl) x 0,01
- colesterol (mmol/l) = colesterol (g/l) x 2,59
- colesterol (g/l) = colesterol (mmol/l) x 0,39

#### METODO DE CONTROL DE CALIDAD

Procesar 2 niveles de un material de control de calidad (**Standatrol S-E 2 niveles**) con concentraciones conocidas de colesterol, con cada determinación.

#### VALORES DE REFERENCIA

El panel de expertos del National Cholesterol Education Pro-gram (NCEP) provee los siguientes valores de colesterol:

- Deseable: < 2,00 g/l
- Moderadamente alto: 2,00 - 2,39 g/l
- Elevado: ≥ 2,40 g/l

No obstante, se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios intervalos o valores de referencia.

#### LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO

Ver Sustancias interferentes conocidas en MUESTRA.

- Los reductores disminuyen la respuesta de color mientras que los oxidantes colorean el Reactivo aumentando los Blancos.
- Los detergentes, metales pesados y cianuros son inhibidores enzimáticos.
- No emplear el Standard en analizador automático debido a la distinta tensión superficial con respecto al suero, dada por el disolvente empleado en su preparación.

#### PERFORMANCE

**a) Reproducibilidad:** procesando replicados de las mismas muestras en 10 días diferentes, se obtuvo:

Nivel	D.S.	C.V.
1,24 g/l	± 0,043 g/l	3,49 %
3,31 g/l	± 0,115 g/l	3,48 %

**b) Recuperación:** agregando cantidades conocidas de colesterol a distintos sueros, se obtuvo una recuperación entre 98 y 101%, para todo nivel de colesterol entre 1,90 y 4,79 g/l.

**c) Límite de detección:** depende del fotómetro empleado. Para una lectura de 0,001 D.O., el cambio mínimo de concentración detectable será aproximadamente de 0,0063 g/l.

**d) Linealidad:** la reacción es lineal hasta 5 g/l. Para valores superiores, diluir 1/2 con el Blanco y repetir la lectura multiplicando el resultado final por 2.

#### PARAMETROS PARA ANALIZADORES AUTOMATICOS

Para las instrucciones de programación debe consultarse el Manual del Usuario del Analizador en uso. Para la calibración debe emplearse **Calibrador A plus** de Wiener lab., de acuerdo a los requerimientos del analizador.

#### PRESENTACION

- 1 x 100 ml (Cód. 1220110).

Empleando los reactivos **Colestat enzimático AA** junto con **HDL Colesterol Reactivo Precipitante**, **HDL Colesterol FT** y **LDL Colesterol Reactivo Precipitante** (providos separadamente por Wiener lab.) es posible determinar el colesterol ligado a las lipoproteínas de alta densidad (HDL colesterol) y a las lipoproteínas de baja densidad (LDL colesterol).

#### BIBLIOGRAFIA

- Abell, L.L. et al. - J. Biol. Chem. 195:357 (1952).
- Allain, C.C. et al. - Clin. Chem. 20:470 (1974).
- American Health Foundation - Position statement on diet and coronary heart disease - pág. 255 (1972).
- I.F.C.C. - Clin. Chim. Acta 87/3:459 F (1978).
- Trinder, P. - Ann. Clin. Biochem. 6/24 (1969).
- Coniglio R.I. - Acta Bioq. Clin. Latinoam. XXIII/2:201 (1989).
- Expert Panel of National Cholesterol Education Program - JAMA 285/19:2486 (2001).
- Young, D.S. - "Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests", AACC Press, 4<sup>th</sup> ed., 2001.

## - Protocolo del Colesterol HDL



# HDL Colesterol

## Reactivo Precipitante

Para la separación de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) en suero o plasma

### SIGNIFICACION CLINICA

Las lipoproteínas plasmáticas son partículas esféricas que contienen cantidades variables de colesterol, triglicéridos, fosfolípidos y proteínas. Estas partículas solubilizan y transportan el colesterol en el torrente sanguíneo.

La proporción relativa de proteína y lípido determina la densidad de estas lipoproteínas.

La función principal de las lipoproteínas de alta densidad o HDL (high density lipoprotein) en el metabolismo lipídico es la captación y transporte de colesterol desde los tejidos periféricos al hígado en un proceso conocido como transporte reverso de colesterol (mecanismo cardioprotectivo).

El HDL colesterol bajo, está asociado con un alto riesgo de enfermedad cardíaca. Por este motivo la determinación de HDL colesterol es una herramienta útil en la identificación de individuos de alto riesgo.

### FUNDAMENTOS DEL METODO

Las lipoproteínas de alta densidad (HDL) se separan precipitando selectivamente las lipoproteínas de baja y muy baja densidad (LDL y VLDL) mediante el agregado de sulfato de dextrán de PM 50.000 en presencia de iones Mg<sup>++</sup>.

En el sobrenadante separado por centrifugación, quedan las HDL y se realiza la determinación del colesterol ligado a las mismas, empleando el sistema enzimático Colesterol oxidasa/Peroxidasa con colorimetría según Trinder (Fenol/4-Ami-nofenazona).

### REACTIVOS PROVISTOS

**A. Reactivo A:** solución de sulfato de dextrán (PM 50.000) 0,032 mmol/l.

**B. Reactivo B:** solución de cloruro de magnesio 1,5 M.

### REACTIVOS NO PROVISTOS

**Colestat enzimático, Colestat enzimático AA o Colestat enzimático AA líquida** de Wiener lab.

### INSTRUCCIONES PARA SU USO

**Reactivo Precipitante (A+B);** preparación: en el frasco provisto, medir 2,5 ml de Reactivo A y 2,5 ml de Reactivo B. Mezclar por inversión y colocar fecha de preparación. Pueden prepararse cantidades menores de acuerdo a las necesidades, respetando la proporción 1 + 1 para ambos reactivos.

### PRECAUCIONES

Los reactivos son para uso diagnóstico "in vitro". Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales

de trabajo en el laboratorio de química clínica.

Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

### ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES DE ALMACENAMIENTO

**Reactivos Provistos:** son estables a temperatura ambiente hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja.

**Reactivo Precipitante:** es estable 6 meses a temperatura ambiente o 1 año en refrigerador (2-10°C) a partir de la fecha de preparación.

### INDICIOS DE INESTABILIDAD O DETERIORO DE LOS REACTIVOS

Cualquier indicio de contaminación bacteriana puede ser signo de deterioro de los reactivos.

### MUESTRA

Suero o plasma

**a) Recolección:** obtener la muestra de la manera habitual.

**b) Aditivos:** en caso de utilizar plasma, recogerlo únicamente con heparina.

**c) Sustancias interferentes conocidas:** anticoagulantes distintos de la heparina y bilirrubinemia mayor de 50 mg/l son causas de interferencia.

Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

**d) Estabilidad e instrucciones de almacenamiento:** separar el suero dentro de la hora de la extracción. Las Lipid Research Clinics recomiendan refrigerar la muestra hasta la realización del ensayo. El almacenamiento o conservación de las muestras a temperatura ambiente altera la composición lipoproteica de las muestras aún antes de las 24 horas. Algunos autores mencionan estabilidad de 3 días a 4°C que se prolongan al congelar, pero existe mucha variabilidad entre muestras diferentes, por lo que se recomienda mantener la muestra refrigerada y procesar dentro de las 24 horas.

### MATERIAL REQUERIDO (no provisto)

- Espectrofotómetro o fotocolorímetro.
- Micropipetas y pipetas.
- Tubos de Kahn.
- Tubos o cubetas espectrofotométricas.
- Baño de agua a 37°C.
- Reloj o timer.

### CONDICIONES DE REACCION

- Longitud de onda: 505 nm en espectrofotómetro o en

fotocolorímetro con filtro verde (490-530 nm).

- Temperatura de reacción: 37°C
- Tiempo de reacción: 45 minutos
- Volumen de muestra: 500 ul
- Volumen de Reactivo Precipitante: 50 ul
- Volumen de Sobrenadante: 100 ul
- Volumen de Reactivo de Trabajo de **Colestat enzimático** o **Colestat enzimático AA/líquida**: 2 ml
- Volumen final de reacción: 2,1 ml

#### PROCEDIMIENTO

En un tubo de Kahn medir 0,5 ml (500 ul) de muestra, y agregar 50 ul de Reactivo Precipitante. Homogeneizar agitando (sin invertir) durante 20 segundos y dejar 30-40 minutos en refrigerador (2-10°C) o 15 minutos en baño de agua a la misma temperatura. No colocar en congelador. Centrifugar 15 minutos a 3000 r.p.m. Usar el sobrenadante límpido como muestra.

En 3 tubos marcados B, S y D colocar:

	B	S	D
<b>Sobrenadante</b>	-	-	100 ul
<b>Standard</b>	-	20 ul	-
<b>Reactivo de Trabajo</b>	2 ml	2 ml	2 ml

Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C si se usa el Reactivo de Trabajo de **Colestat enzimático AA/líquida** o 15 minutos a 37°C cuando se usa el de **Colestat enzimático**. Retirar del baño y enfriar. Leer a 505 nm en espectrofotómetro o en colorímetro con filtro verde (490-530 nm), llevando a cero con el Blanco.

#### ESTABILIDAD DE LA MEZCLA DE REACCION FINAL

El color de reacción es estable 2 horas por lo que la absorbancia debe ser leída dentro de ese lapso.

#### CALCULO DE LOS RESULTADOS

$$\text{HDL Colesterol (g/l)} = D \times f \quad f = \frac{0,457}{S}$$

$$0,457 = 2 \text{ (g/l)} \times \frac{V_{F_E}}{V_M} \times \frac{V_{R_E}}{V_{R_S}} \times \frac{V_S}{V_E} \quad \text{donde:}$$

$V_{F_E}$  = volumen final de extracto = 0,55 ml

$V_M$  = volumen de muestra procesada = 0,5 ml

$V_{R_E}$  = volumen de reacción con extracto = 2,1 ml

$V_{R_S}$  = volumen de reacción con Standard = 2,02 ml

$V_S$  = volumen de Standard en la reacción = 0,020 ml

$V_E$  = volumen de extracto en la reacción = 0,1 ml

Si se emplean volúmenes de Reactivo diferentes de 2 ml el factor 0,457 varía y debe ser calculado nuevamente, reemplazando en la fórmula  $V_{R_E}$  y  $V_{R_S}$ .

#### VALORES DE REFERENCIA

El panel de expertos del National Cholesterol Education Program (NCEP) provee los siguientes valores de HDL colesterol:

0,40 - 0,60 g/l

Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia. No obstante, valores mayores de 0,40 g/l se consideran recomendables y los que se encuentren por encima de 0,60 g/l se han considerado como protectivos. Por el contrario, valores de HDL colesterol por debajo de 0,40 g/l se consideran como índice significativo de riesgo de enfermedad cardíaca coronaria.

#### LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO

Ver Sustancias interferentes conocidas en MUESTRA

La exactitud y precisión de la determinación dependen fundamentalmente de la observación de las condiciones de precipitación, por lo que los tiempos y temperaturas establecidos, si bien no requieren un control riguroso, deben ser respetados.

Cuando el HDL colesterol no puede separarse por completo en una centrífuga común debido a niveles elevados de triglicéridos puede efectuarse la determinación de la siguiente manera: seguir las instrucciones indicadas en PROCEDIMIENTO hasta la incubación a 4-10°C y luego de la misma, colocar la mezcla de reacción en tubos capilares y centrifugar en centrífugas de microhematocrito a 10.000 r.p.m. durante 5 minutos. Cortar el capilar desechando el precipitado y utilizar el sobrenadante límpido para la prueba.

#### PERFORMANCE

a) **Reproducibilidad:** procesando replicados de una misma muestra en el día se obtienen los siguientes valores:

Nivel	D.S.	C.V.
0,29 g/l	± 0,011 g/l	3,8 %
0,63 g/l	± 0,023 g/l	3,7 %

b) **Linealidad:** la reacción es lineal hasta 5 g/l.

c) **Límite de detección:** en espectrofotómetro, para una variación de absorbancia de 0,001 D.O., el cambio mínimo de concentración detectable será de 0,0063 g/l de colesterol.

#### PRESENTACION

Equipo para procesar 100 muestras (Cód. 1220103).

#### BIBLIOGRAFIA

- Castelli, W. P.; Levitas I. M. - Current Prescribing 6/77:39 (1977).
- Cooper, C. et al. - National Heart and Lung Institute, (USA) (1974).
- Gordon, T. - Am. J. Med. 62:707 (1977).
- Kostner, G.M. et al. - Clin. Chem. 25/6:939 (1979).
- Stanbury, J. B.; Wyngaarden, J. B.; Fredrickson, D. S. - "The Metabolic Basis of Inherited Disease", Mc Graw - Hill Book Co., 2ª ed., 1966.
- Coniglio, R. I. - Acta Bioq. Clín. Latinoam. XXIII/2:201, 1989.
- Expert Panel of National Cholesterol Education Program - JAMA 285/19:2486 (2001).
- Young, D.S. - "Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests", AACC Press, 4ª ed., 2001.

## - Protocolo del colesterol LDL



# LDL Colesterol

## Reactivo Precipitante

Para la separación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) en suero

### SIGNIFICACION CLINICA

El contenido aproximado de colesterol en cada familia de lipoproteínas es (en % por unidad de peso): 1% en los quilomicrones, 18% en las VLDL, 50% en las LDL y 23% en las HDL. Dado que cada familia posee distinta actividad biológica, el significado clínico de un aumento de colesterol depende de la o las lipoproteínas que se encuentran en exceso.

Por otra parte, los mecanismos reguladores de los niveles plasmáticos de lipoproteínas son muy complejos y pueden ser afectados por múltiples factores (genéticos, ambientales, fisiológicos o patológicos), siendo posible encontrar valores de colesterol total cercanos al rango normal acompañados de alteraciones en las fracciones lipoproteicas.

Las HDL y las LDL han sido las más estudiadas por su importante actividad biológica:

- las LDL, producto del metabolismo de las VLDL en plasma, son las encargadas del transporte del colesterol exógeno (y en mucho menos proporción, endógeno) hacia el interior de las células;

- las HDL, sintetizadas en el hígado, remueven el colesterol no utilizado por las células (dentro de ciertos límites de concentración), transportándolo hacia el hígado para su degradación.

Diversos estudios epidemiológicos han confirmado que el exceso de colesterol de LDL con respecto a un valor crítico (1,9 g/l) debe ser considerado como factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad cardíaca coronaria, considerando que el efecto protector de las HDL sólo parece tener relevancia dentro de cierto rango de concentraciones de colesterol circulante. Tales hallazgos permiten deducir que los valores aislados de colesterol de HDL o de LDL no pueden tomarse como índices predictivos de riesgo, sino que es necesario conformar un perfil lipídico con los valores de colesterol total, colesterol de HDL y colesterol de LDL.

### FUNDAMENTOS DEL METODO

Las lipoproteínas de baja densidad (LDL o  $\beta$ -lipoproteínas) se separan del suero precipitándolas selectivamente mediante el agregado de polímeros de alto peso molecular. Luego de centrifugar, en el sobrenadante quedan las demás lipoproteínas (HDL y VLDL); el colesterol ligado a las mismas se determina empleando el sistema enzimático Colesterol oxidasa/ Peroxidasa con colorimetría según Trinder (Fenol/4-AF). Por diferencia entre el colesterol total y el determinado en el sobrenadante, se obtiene el colesterol unido a las LDL.

### REACTIVOS PROVISTOS

A. **Reactivo A** (Reactivo Precipitante): solución 1 g/l de

sulfato de polivinilo disuelto en polietilenglicol (PM: 600) al 25%, pH 6,7.

### REACTIVOS NO PROVISTOS

**Colestat enzimático**, **Colestat enzimático AA** o **Colestat enzimático AA líquida**, de Wiener lab.

### INSTRUCCIONES PARA SU USO

**Reactivo A:** listo para usar.

### PRECAUCIONES

El reactivo es para uso diagnóstico "in vitro".

Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de química clínica.

Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

### ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES DE ALMACENAMIENTO

**Reactivo A:** estable en refrigerador (2-10°C) hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja.

### INDICIOS DE INESTABILIDAD O DETERIORO DE LOS REACTIVOS

Todo cambio en la coloración u otro aspecto físico del reactivo, puede ser indicio de deterioro del mismo.

### MUESTRA

Suero

**a) Recolección:** el paciente debe estar en ayunas (de 12 a 16 horas). Obtener suero de la manera usual y separar del coágulo dentro de la hora de la extracción.

**b) Aditivos:** no se requieren.

**c) Sustancias interferentes conocidas:** los sueros hipertriglicéridémicos (con quilomicronemia) producen sobrenadantes turbios; la bilirrubina interfiere en niveles mayores de 50 mg/l.

Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

**d) Estabilidad e instrucciones de almacenamiento:** el suero debe ser preferentemente fresco. En caso de no procesarse en el momento, puede conservarse en el refrigerador (2-10°C) durante no más de 24 horas contadas a partir del momento de la extracción. No congelar.

### MATERIAL REQUERIDO (no provisto)

- Centrifuga.

- Espectrofotómetro o fotocolorímetro.

- Micropipetas y pipetas para medir los volúmenes indicados.
- Tubos de Kahn.
- Cubetas espectrofotométricas de caras paralelas.
- Baño de agua a 37°C.
- Reloj o timer.

<b>PROCEDIMIENTO</b>			
En un tubo de Kahn, colocar:			
<b>Muestra</b>			200 ul
<b>Reactivo A</b>			100 ul
Homogeneizar agitando (sin invertir) durante 20 segundos y dejar 15 minutos en un baño de agua a 20-25°C. Centrifugar 15 minutos a 3000 r.p.m. Separar inmediatamente el sobrenadante. Ver LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO.			
Usar el sobrenadante como Muestra para el ensayo colorimétrico.			
En tres tubos marcados B (Blanco), S (Standard) y D (Desconocido), colocar:			
	B	S	D
<b>Sobrenadante</b>	-	-	100 ul
<b>Standard</b>	-	20 ul	-
<b>Reactivo de Trabajo</b>	2 ml	2 ml	2 ml
Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C si se usa el Reactivo de Trabajo de <b>Colestat enzimático AA/liquida</b> o 15 minutos a 37°C si se usa el de <b>Colestat enzimático</b> . Retirar del baño y enfriar. Leer en espectrofotómetro a 505 nm o en fotocolorímetro con filtro verde (490-530 nm), llevando el aparato a cero de absorbancia con el Blanco.			

#### CALCULO DE LOS RESULTADOS

LDL colesterol (g/l) = Colesterol total (\*) - (D x f)

$$f = \frac{0,624}{S}$$

(\*) Valor obtenido con **Colestat enzimático** o **Colestat enzimático AA/liquida**.

El valor 0,624 surge de:

$$0,624 = 2 \text{ (g/l)} \times \frac{V_{F_E}}{V_M} \times \frac{V_{R_E}}{V_{R_S}} \times \frac{V_S}{V_E}$$

donde:

$V_{F_E}$  = volumen final del extracto = 0,3 ml

$V_M$  = volumen de muestra procesada = 0,2 ml (200 ul)

$V_{R_E}$  = volumen de reacción con el extracto = 2,1 ml

$V_{R_S}$  = volumen de reacción con el Standard = 2,02 ml

$V_S$  = volumen de Standard en la reacción = 0,02 ml (20 ul)

$V_E$  = volumen de extracto en la reacción = 0,1 ml (100 ul)

Si se emplean volúmenes diferentes el factor 0,624 varía y debe ser calculado nuevamente.

#### VALORES DE REFERENCIA

El panel de expertos del National Cholesterol Education Program (NCEP) provee los siguientes valores de LDL colesterol en relación al riesgo de contraer enfermedad cardíaca coronaria (ECC):

- **Riesgo bajo o nulo** (sujetos normales): valores de LDL colesterol menores de 1,29 g/l.

- **Riesgo moderado a elevado** (individuos con probabilidad de contraer ECC): valores entre 1,30 y 1,89 g/l.

- **Riesgo muy elevado** (individuos sospechosos de padecer ECC): valores de LDL colesterol  $\geq$  1,90 g/l.

No obstante, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

#### LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO

Ver Sustancias interferentes conocidas en MUESTRA.

Cuando se procesen muestras ictericas, deberán diluirse los sueros 1/2 ó 1/3 con solución fisiológica y emplearse el procedimiento habitual, teniendo en cuenta el factor de dilución para los cálculos.

Cuando el LDL colesterol no puede separarse por completo en una centrífuga común debido a niveles elevados de triglicéridos, puede efectuarse la determinación de la siguiente manera:

Seguir las instrucciones indicadas en PROCEDIMIENTO hasta la incubación en baño de agua a 20-25°C, 15 minutos, luego colocar la mezcla de reacción en capilares y centrifugar en centrífugas de microhematocrito, a 10.000 r.p.m. durante 5 minutos. Cortar el capilar desechando el precipitado y utilizar el sobrenadante límpido para la prueba.

En todos los casos en que los valores de colesterol unido a HDL y VLDL (D x f, según los cálculos) sean superiores a 1 g/l, se debe repetir la determinación con los mismos sueros empleando 100 ul de muestra y 200 ul de Reactivo A. Continuar con la técnica descripta, tomando 100 ul de sobrenadante y utilizando el factor 1,248 para los cálculos en lugar del anterior.

No dejar el precipitado en contacto con el sobrenadante, debido a que puede haber redisolución provocando valores de lecturas elevados con la consiguiente disminución de los valores de LDL colesterol.

#### PERFORMANCE

a) **Reproducibilidad:** procesando replicados de una misma muestra en el día, se obtienen los siguientes valores:

Nivel	D.S.	C.V.
1,14 g/l	$\pm$ 0,03 g/l	2,6 %
2,03 g/l	$\pm$ 0,04 g/l	2,0 %

b) **Linealidad:** la reacción es lineal hasta 5 g/l.

c) **Límite de detección:** en espectrofotómetro, para una variación de absorbancia de 0,001 D.O., el cambio mínimo de concentración detectable será de 0,0063 g/l de colesterol.

#### PRESENTACION

Para procesar 100 muestras (Cód. 1220104).

#### BIBLIOGRAFIA

- Seidel, D. - Ann. Clin. Biochem. 19:278 (1982).

## -Protocolo de triglicéridos



LINEA LIQUIDA

# TG Color

## GPO/PAP AA

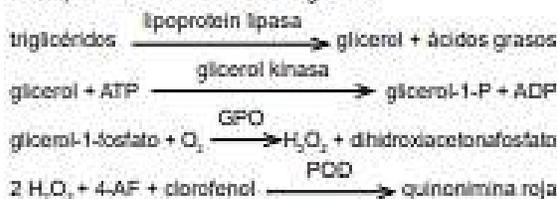
Método enzimático para la determinación de triglicéridos en suero o plasma

### SIGNIFICACION CLINICA

Los triglicéridos son lípidos absorbidos en la dieta y también producidos en forma endógena a partir de los carbohidratos. Su medición es importante en el diagnóstico y manejo de las hiperlipidemias. Estas enfermedades pueden tener origen genético o ser secundarias a otras tales como nefrosis, diabetes mellitus y disfunciones endocrinas. El aumento de triglicéridos se ha identificado como un factor de riesgo en enfermedades ateroscleróticas.

### FUNDAMENTOS DEL METODO

El esquema de reacción es el siguiente:



### REACTIVOS PROVISTOS

**A. Reactivo A:** solución conteniendo buffer Good (pH 6,8), clorofenol, lipoprotein lipasa (LPL), glicerol kinasa (GK), glicerol fosfato oxidasa (GPO), peroxidasa (POD), adenosina trifosfato (ATP) y 4-aminofenazona (4-AF).

**S. Standard\*:** solución de glicerol 2,25 mmol/l (equivalente a 2 g/l de trioleína).

### Concentraciones finales

Buffer Good	50 mmol/l; pH 6,8
clorofenol	2 mmol/l
lipoprotein lipasa	≥ 800 UI/l
GK	≥ 500 UI/l
GPO	≥ 1500 UI/l
POD	≥ 900 UI/l
ATP	2 mmol/l
4-AF	0,4 mmol/l

### REACTIVOS NO PROVISTOS

Calibrador A plus de Wiener lab. para la técnica automática.

### INSTRUCCIONES PARA SU USO

Reactivos Provistos: listos para usar.

### PRECAUCIONES

Los reactivos son para uso diagnóstico "in vitro".

Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de análisis clínicos.

Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

### ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES DE ALMACENAMIENTO

**Reactivos Provistos:** son estables en refrigerador (2-10°C) y al abrigo de la luz hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja. No mantener a temperaturas elevadas durante lapsos prolongados.

### INDICIOS DE INESTABILIDAD O DETERIORO DE LOS REACTIVOS

El Reactivo A puede presentar una coloración rosada que no afecta su funcionamiento.

Lecturas del Blanco superiores a 0,250 D.O. o lecturas del Standard anormalmente bajas, son indicios de deterioro del Reactivo A. En tal caso, desechar.

### MUESTRA

Suero o plasma

**a) Recolección:** previo ayuno de 12 a 14 horas, obtener suero o plasma. Separar de los glóbulos rojos dentro de las 2 horas de extracción.

**b) Aditivos:** en caso de emplear plasma, se recomienda el uso de Anticoagulante W o heparina para su obtención.

**c) Sustancias interferentes conocidas:** no se observan interferencias por bilirrubina hasta 15 mg/dl; hemólisis marcadas no interfieren en la determinación.

Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

**d) Estabilidad e instrucciones de almacenamiento:** los triglicéridos en suero son estables 3 días en refrigerador (2-10°C). No congelar.

### MATERIAL REQUERIDO (no provisto)

- Espectrofotómetro
- Micropipetas y pipetas para medir los volúmenes indicados
- Cubetas espectrofotométricas
- Baño de agua a 37°C
- Reloj o timer

### CONDICIONES DE REACCION

- Longitud de onda: 505 nm
- Temperatura de reacción: 37°C
- Tiempo de reacción: 5 minutos
- Volumen de muestra: 10 µl
- Volumen de Reactivo A: 1 ml
- Volumen final de reacción: 1,01 ml

\* No provisto en todas las presentaciones.

### PROCEDIMIENTO

Homogeneizar la muestra antes de usar, especialmente frente a sueros lechosos.

En tres cubetas espectrofotométricas marcadas B (Blanco), S (Standard) y D (Desconocido) colocar:

	B	S	D
Muestra	-	-	10 ul
Standard	-	10 ul	-
Reactivo A	1 ml	1 ml	1 ml

Mezclar, incubar 5 minutos a 37°C o 20 minutos a temperatura ambiente (18-25°C). Enfriar y leer en espectrofotómetro a 505 nm llevando el aparato a cero con agua destilada.

### Microtécnica

Seguir el procedimiento indicado anteriormente pero utilizando 5 ul de Muestra y 500 ul de Reactivo A.

### ESTABILIDAD DE LA MEZCLA DE REACCION FINAL

El color de reacción final es estable 60 minutos, por lo que la absorbancia debe ser leída dentro de este lapso.

### CALCULO DE LOS RESULTADOS

Corregir las lecturas con el Blanco de reactivos y usar las lecturas corregidas para los cálculos.

$$TG (g/l) = D \times \text{factor} \quad \text{factor} = \frac{2 \text{ g/l}}{S}$$

### CONVERSION DE UNIDADES

Triglicéridos (g/l) = 0,01 x Triglicéridos (mg/dl)

Triglicéridos (mg/dl) x 0,0113 = Triglicéridos (mmol/l)

### METODO DE CONTROL DE CALIDAD

Procesar 2 niveles de un material de control de calidad (**Standatrol S-E 2 niveles**) con concentraciones conocidas de triglicéridos, con cada determinación.

### VALORES DE REFERENCIA

El panel de expertos del National Cholesterol Education Program (NCEP) provee los siguientes valores de Triglicéridos:

Deseable: < 1,50 g/l

Moderadamente elevado a elevado: 1,50 - 1,99 g/l

Elevado: 2,00 - 4,99 g/l

Muy elevado: ≥ 5,00 g/l

No obstante, se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios intervalos o valores de referencia.

### LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO

Ver Sustancias interferentes conocidas en MUESTRA.

Los reductores disminuyen la respuesta de color, mientras que los oxidantes colorean el Reactivo A aumentando los Blancos.

Las contaminaciones con glicerol producen resultados falsamente aumentados.

### PERFORMANCE

**a) Reproducibilidad:** procesando simultáneamente 20 replicados de las mismas muestras, se obtuvieron los siguientes datos:

Nivel	D.S.	C.V.
0,76 g/l	± 0,039 g/l	0,50 %
3,73 g/l	± 0,060 g/l	0,16 %

**b) Recuperación:** agregando cantidades conocidas de trioleína a distintos sueros, se obtuvo una recuperación entre 96 y 101 % para todo el rango de linealidad del método.

**c) Linealidad:** la reacción es lineal hasta 10 g/l de triglicéridos. Para valores superiores, repetir la determinación con muestra diluida 1:2 con solución fisiológica. Multiplicar el resultado obtenido por la dilución efectuada.

**d) Límite de detección:** depende del fotómetro empleado. En espectrofotómetros, el cambio mínimo de concentración detectable en las condiciones de reacción descritas, para una variación de absorbancia de 0,001 D.O. será aproximadamente de 0,009 g/l.

### PARAMETROS PARA ANALIZADORES AUTOMATICOS

Para las instrucciones de programación debe consultarse el Manual del Usuario del Analizador en uso.

Para la calibración debe emplearse **Calibrador A plus** de Wiener lab., de acuerdo a los requerimientos del analizador.

### PRESENTACION

- 1 x 100 ml c/Standard (Cód. 1780111).

- 4 x 100 ml c/Standard (Cód. 1780112).

- 4 x 60 ml (Cód. 1009318).

- 4 x 60 ml (Cód. 1009632).

- 6 x 55 ml (Cód. 1008160).

- 8 x 50 ml (Cód. 1009274).

- 4 x 40 ml (Cód. 1009806).

### BIBLIOGRAFIA

- Fossati, P - Clin. Chem. 28/10:2077 (1982).

- McGowan, M.W.; et al - Clin. Chem. 29/3: 538 (1983).

- Tietz, N.W. - Fundamentals of Clin. Chem. - W.B., Saunders Co. - Philadelphia, Pa. (1970), pág. 329.

- Expert Panel of National Cholesterol Education Program - JAMA 285/19:2486 (2001).

- Young, D.S. - "Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests", AACC Press, 4<sup>th</sup> ed., 2001.

- Protocolo hemoglobina glicosilada



**HEMOGLOBINA GLICOSILADA A1**  
**Determinación espectrofotométrica**  
**de Hemoglobina A1 (HbA1) en sangre**  
**Ion – Cambio en el método de tubo**

40 ml                      REF 3655  
 96 ml                      REF 3658

**INTENCION DE USO**

Kit para la determinación cuantitativa in Vitro de la Hemoglobina Glicosilada A1 en sangre.

**PRINCIPIO**

La mezcla de la sangre total hemolizada con una resina ion –cambio, fracción de hemoglobina no glicosilada se adhiere a la resina. La resina es separada por un filtro del sobrenadante conteniendo la hemoglobina glicosilada. El porcentaje de hemoglobina glicosilada (HbA1) es determinado por el ratio de la hemoglobina glicosilada y el total de absorbancias de las fracciones de hemoglobina en comparación al calibrador.

**REACTIVOS Y MATERIALES**

Componentes Del Kit	REF 3655	REF 3658
<b>REACTIVO 1</b>		
Reactivo hemolizante	1 X 20 ml	1 x 50 ml
<b>TUBOS DE PRUEBA</b>		
Conteniendo Resina	40	96
<b>FILTROS</b>		
	40	96
<b>CALIBRADOR (yo)</b>		
	1 vial	2 viales

NOTA: Usar solo tubos de resina y reactivos del mismo lote.

**ADVERTENCIA:** Manipular con el mismo cuidado de las muestras de sangre humana potencialmente infectadas. Referirse al MSDS.

**ESTABILIDAD:** almacenados de 2 -8 °C, los reactivos son estables hasta la fecha de caducidad indicada en el rótulo.

**RECONSTITUCION DEL CALIBRADOR**

Reconstitución de contenidos de un vial de 1.0 ml del agua de re-ionizada. Agitar suavemente por 10 minutos.

**ESTABILIDAD:** 2 semanas de 2 -8 °C. No calentar a la temperatura ambiente; tomar de la refrigeradora y usar inmediatamente.

2 meses a -20 °C. Vaciar 0.100 ml en cada tubo de prueba lo cual será usado.

Descongelar y usar inmediatamente.

**NOTA 1:** Un color marrón oscuro y una turbidez luego de la reconstitución significa un deterioro en el calibrador.

**NOTA 2:** Cálculo del valor del calibrador R para cada serie de muestra.

**NOTA 3:** el HbA1 porcentaje de calibrador (10%) se indica en el rotulado.

**MUESTRA**

Sangre total con EDTA

**ESTABILIDAD:** 7 días a 2 -8 °C

**Materiales requeridos pero no Incluidos:**

Espectrofotómetro

Micropipetas de 10ul y 1.0ml

Cubetas para espectrofotómetro

Gradillas para tubo de ensayo

Baño maría a 37 °C

Timer

**PROCEDIMIENTO**

Longitud de onda:..... 415 nm

Vía óptica:.....1 cm

Lectura:..... Contra agua destilada

Temperatura:.....18-30 °C

Método:..... Espectrofotométrico

C.V. (intra ensayo):..... <2.5%

C.V. (inter ensayo):..... <5.8%

Linealidad:..... 4.0% - 17%

**PREPARACION DEL HEMOLISATO**

Pipetear en tubos rotulados:

	Muestra Hemolizada	Calibrador Hemolizada
Muestra	0.100 ml	-
Calibrador	-	0.100 ml
Reactivo 1	0.500 ml	0.500 ml

Agitar con fuerza e incubar a temperatura ambiente por 10 minutos

**SEPARACION DE LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA**

1. Pipetear 0.100 ml del hemolizado a los tubos rotulados conteniendo resina.

2. Colocar los filtros en el interior de los tubos a cerca de 2 cm del nivel de líquido. Fijar los tubos en un agitador y agitar por 5 minutos.

3. Dejar que se deposite la resina y empujar el filtro para comprimir la resina en la parte inferior.

4. Vaciar el sobrenadante en una cubeta y dentro de una hora leer la muestra y las absorbancias del calibrador contra agua destilada (GLIC AHb)

**PREPARACION DE LA HEMOGLOBINA TOTAL**

Pipetear en los tubos rotulados:

	Muestra de Hemoglobina Total	Calibrador de Hemoglobina Total
Muestra Hemolizada	0.020 ml	-
Calibrador Hemolizado	-	0.020 ml
Agua destilada	5,000 ml	5,000 ml

Agitar los tubos y dentro de 1 hora leer la absorbancia contra agua destilada (TOTAL AHb)

**CALCULO**

Calculo del ratio ( R) entre la absorbancia de la hemoglobina glicosilada y la absorbancia de la hemoglobina total para la muestra y el calibrador.

Usar la siguiente ecuación para calcular la concentración de la muestra:

$$R (\text{Ratio de la muestra}) = \frac{AHb\_GLYC (Muestra)}{AHb\_TOTAL (Muestra)}$$

$$R (\text{Ratio del calibrador}) = \frac{AHb\_GLYC (Calibr)}{AHb\_TOTAL (Calibr)}$$

$$\% \text{ Muestra de Hemoglobina Glic} = \frac{R (Muestra)}{R (Calibr)} \times \% \text{ Calibr}$$

$$\% \text{ Muestra de Hemoglobina Glic} = \frac{R (Muestra)}{R (Calibr)} \times \% \text{ Calibr}$$

$$\% \text{ Muestra de Hemoglobina Glic} = \frac{R (Muestra)}{R (Calibr)} \times \% \text{ Calibr}$$

**NOTA:** Calcular el valor del calibrador R para cada set de muestras para evitar cualquier dependencia de temperatura de la prueba

**INTERVALOS DE REFERENCIA DE HbA1**

NORMAL 5.0 – 8.3 %

Patológico >10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

>10.0 %

Representante Exclusivo:

PFH

Lab Medic E.I.R.L.

www.pfh.com.pe

Jr. Ica N° 727 Cercado - Lima - Lima

Teléfono: (01) - 3308226

Celular: 997 218 505

E-mail: ventas@pfh.com.pe

www.pfh.com.pe



Fabricado por FAR srl  
 Via Fermi, 12-370025 Pescantina - VERONA - Italia  
 Tel. + 39 045 6700870-67 - 00871 - Fax + 39 045 7157763  
 Pag. web: http://www.farddiag.com  
 e-mail: farddiag@farddiag.com

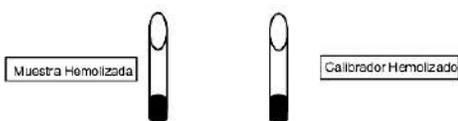
## HEMOGLOBINA GLICOSILADA A1 (HbA1)

### PREPARACION DEL HEMOLISATO

Pipetear en tubos rotulados:

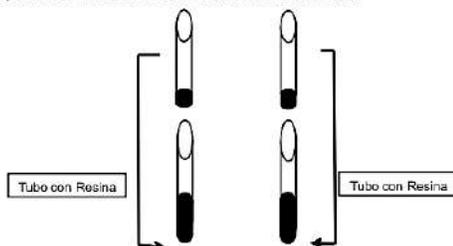
	Muestra Hemolizada	Calibrador Hemolizada
Muestra	100 UL	-
Calibrador	-	100 UL
Reactivo 1	500 UL	500 UL

Agitar con fuerza e incubar a temperatura ambiente por 10 minutos



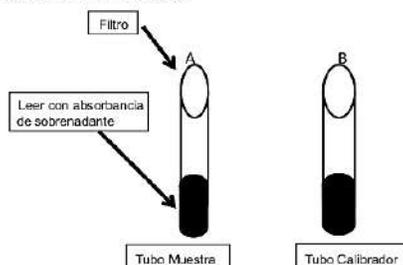
### A) Separacion de la Hemoglobina Glicosilada.

\* Pipetear 100 UL de Hemolizado a los tubos con resina.



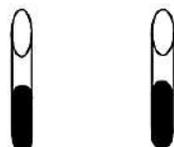
\* Agitar por 5 min.

\* Adicionar los filtros con presión cerca de 2cm. del nivel del liquido y leer el sobrenadante en una cubeta.

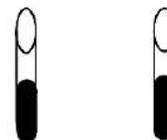


\* Leer la absorbancia del sobrenadante tanto de la muestra como del calibrador (HB Glicosilada) blanquear el equipo con agua destilada.

### B) Hemoglobina Total.



	Muestra de Hemoglobina Total	Calibrador de Hemoglobina Total
Muestra Hemolizada	20 UL	-
Calibrador Hemolizado	-	20 UL
Agua destilada	5 ml	5 ml



\* Agitar los tubos y dentro de 1 hora leer la absorbancia contra agua destilada

- R Muestra = HB Glicosilada de la muestra / HB Total de la muestra.  
- R Calibrador = HB Glicosilada del calibrador / HB Total del calibrador.  
- % Muestra de HB Glic = R Muestra / R Calibrador x 10 (% Calibrador)

### INTERVALOS DE REFERENCIA DE HbA1

NORMAL 6.0 – 8.3 %  
PATOLOGICO >10.0 %

### DETERMINACION DE HbA1C

HbA1c % = (0.838 x HbA1%) – 0.732

### VALORES DE REFERENCIA HbA1c

NORMAL 4.2 – 6.2%  
PATOLOGICO >7.6%

### EVALUACION DEL PROMEDIO DE GLUCOSA EN LA SANGRE

MGB (mg/dl) = ( valor 36.7 x HbA1) – 185

Rango de 6 - 8 Semanas = 6.5 - 13.0%

. Longitud de Onda .....415 mm

. Lectura .....Contra agua destilada.

### Observaciones:

Para una mejor preservacion del calibrador se recomienda, separar por alicuotas y mantenerlo a -20° C (2 meses), sabiendo que una vez descongelado se debe usar inmediatamente y por una sola vez.

## ANEXO 11



Afiche para la captación de pacientes con diabetes tipo II.



Charla informativa y firma de consentimiento informado.



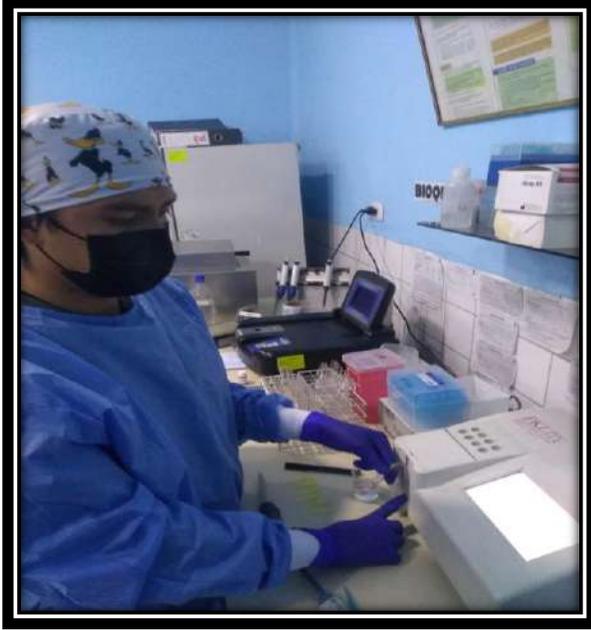
Toma de muestra de pacientes con diabetes tipo II de la Microred Siete Cuartones.



Procesamiento de las muestras para la determinación de perfil lipídico y hemoglobina glicosilada



Tubos de ensayo con las muestras procesadas dispuestas para ser lecturadas por espectrofotometría.



Obtención de resultados del perfil lipídico y hemoglobina glicosilada mediante espectofotometría.