



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

### ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



**ASOCIACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL  
ÍNDICE TRIGLICÉRIDO/COLESTEROL UNIDO A  
LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD EN PACIENTES  
ADULTOS EN EL HOSPITAL BASE III ESSALUD JULIACA - 2020  
A 2023.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. BRYAN ALFREDO GUILLEN CAHUANA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MÉDICO - CIRUJANO**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



## Reporte de similitud

### NOMBRE DEL TRABAJO

**ASOCIACIÓN ENTRE EL IMC Y EL INDICE  
TG HDL EN PACIENTES ADULTOS EN EL  
HOSPITAL III ESSALUD JULIACA 2**

### AUTOR

**BRYAN ALFREDO GUILLEN CAHUANA**

### RECuento de palabras

**22751 Words**

### RECuento de caracteres

**120255 Characters**

### RECuento de páginas

**106 Pages**

### Tamaño del archivo

**7.4MB**

### Fecha de entrega

**Apr 18, 2024 2:14 PM GMT-5**

### Fecha del informe

**Apr 18, 2024 2:16 PM GMT-5**

#### ● 11% de similitud general

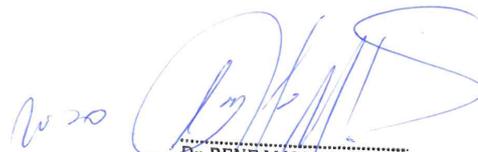
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 3% 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 10 palabras)

  
-----  
**Pco. Armando Lajo Soto**  
MEDICO CIRUJANO  
CMP. 19965

  
-----  
**Dr. RENE MAMANI YUCRA**  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
FMH - UNA



## DEDICATORIA

*Dedico la presente investigación Dios, a quien lo tengo siempre presente en mi vida y he recurrido en los momentos más duros y felices de mi carrera, de quien estoy muy agradecido.*

*A mi padre Leonel Alfredo Guillen Marin, quien en toda mi formación ha sido mi gran apoyo, con sus palabras de aliento me ha motivado a ser mejor cada día.*

*A mi madre Marina Cahuana Castro, quien en los momentos más duros ha estado ahí brindándome soporte y ánimos para seguir adelante.*

*A mi hermano Luis Carlos Guillen Cahuana quien siempre está dispuesto a ayudarme y estar presente como amigo y hermano.*

**Bryan Alfredo Guillen Cahuana**



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional del Altiplano Puno, así como también mi alma mater la Facultad de Medicina que entre sus aulas he vivido gratos momentos de sabiduría y conocimiento. Así mismo, agradezco a mis Maestros de la Facultad, quienes fueron un pilar fundamental en mi formación médica.

A mi asesor de tesis Dr. Francisco Armando Lajo Soto por sus consejos, asesoría y apoyo en la realización de la presente investigación. A mis jurados, Dr. Enrique Alfredo Carpio Carpio, Dr. Luis Deciderio Apaza Sullca, Dr. Alfredo Tumi Figueroa por sus aportes y observaciones constructivas hacia la presente tesis.

Así mismo, agradezco al Hospital Base III EsSalud Juliaca por permitirme realizar la presente investigación en sus instalaciones, al Dr. Pedro Manuel Núñez Sotomayor por su apoyo y consejos en la presente investigación, a todos mis amigos cercanos que me brindaron palabras de aliento y ánimos para seguir adelante.



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
1.3.1 Objetivo general .....	20
1.3.2 Objetivos específicos .....	20
<b>1.4 HIPÓTESIS .....</b>	<b>21</b>
1.4.1 Hipótesis nula ( $H_0$ ).....	21
1.4.2 Hipótesis alterna ( $H_1$ ).....	21
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>22</b>
2.1.1 A nivel internacional .....	22



2.1.2	A nivel nacional .....	30
<b>2.2</b>	<b>REFERENCIAS TEORICAS .....</b>	<b>34</b>
2.2.1	Índice de Masa Corporal .....	34
2.2.2	Triglicéridos .....	35
2.2.2.1	Estructura.....	36
2.2.2.2	Biosíntesis de triglicéridos.....	37
2.2.2.3	Absorción.....	37
2.2.2.4	Hipertrigliceridemia.....	38
2.2.3	Quilomicrones .....	39
2.2.4	Lipoproteínas.....	39
2.2.4.1	Lipoproteínas de alta densidad (HDL) .....	40
2.2.4.2	Lipoproteínas de baja densidad (LDL).....	46
2.2.4.3	Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL).....	47
2.2.5	Índice Triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (TG/HDL) .....	48
2.2.5.1	Índice TG/HDL y Obesidad .....	49
2.2.5.2	Índice TG/HDL y Diabetes Mellitus Tipo 2.....	50
2.2.5.3	Índice TG/HDL y Síndrome Metabólico.....	52
2.2.5.4	Índice TG/HDL e Hipotiroidismo .....	54
2.2.5.5	Índice TG/HDL y Enfermedad Cardiovascular.....	54

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1</b>	<b>MÉTODO APLICADO A LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>56</b>
3.1.1	Tipo de estudio.....	56
3.1.2	Diseño de la investigación .....	56



3.1.3	Ubicación .....	56
3.1.4	Población.....	57
3.1.5	Criterios de elegibilidad .....	57
3.1.6	Técnicas de recolección de datos .....	58
3.1.6.1	Procedimientos para la recopilación de información .....	58
3.1.6.2	Instrumentos de recolección de datos.....	58
3.1.6.3	Procesamiento y análisis de información .....	58
3.1.7	Validación de contrastación de hipótesis. ....	59
3.1.8	Aspectos éticos.....	61
3.1.9	Variables .....	61
3.1.10	Operacionalización de Variables.....	62
3.1.11	Matriz de consistencia.....	62

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>63</b>
<b>4.2</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>77</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>84</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>99</b>

**ÁREA:** Ciencias Biomédicas

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Ciencias Médicas Clínicas

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 22 de abril del 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Clasificación de la obesidad según la OMS.....	35
<b>Tabla 2</b>	Clasificación de las Hipertrigliceridemias .....	39
<b>Tabla 3</b>	Características de la población según Genero .....	64
<b>Tabla 4</b>	Enfermedades asociadas a la población según Genero.....	65
<b>Tabla 5</b>	Características de la población según grupos control y casos. ....	66
<b>Tabla 6</b>	Características de la población de acuerdo a estado nutricional, genero, rangos de edades según grupos control y casos.....	68
<b>Tabla 7</b>	Valor medio de los triglicéridos de la población según grupos de controles y casos. ....	70
<b>Tabla 8</b>	Valor medio de HDL-c según estado nutricional, edad y género en los grupos control y casos.....	72
<b>Tabla 9</b>	Características de los triglicéridos y colesterol HDL según el estado nutricional .....	73
<b>Tabla 10</b>	Valores de la media y mediana del índice TG/HDL respecto al estado nutricional .....	74
<b>Tabla 11</b>	Análisis de regresión logística según estado nutricional, edad, genero ajustado por enfermedades asociadas.....	76



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Estructura básica del Triglicérido .....	36
<b>Figura 2</b>	Metabolismo de HDL en el transporte inverso de colesterol.....	43
<b>Figura 3</b>	Biología de las lipoproteínas de alta densidad (HDL). ....	43



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b> Operacionalización de variables .....	99
<b>ANEXO 2:</b> Matriz de consistencia.....	100
<b>ANEXO 3:</b> Ficha de recolección de datos .....	101
<b>ANEXO 4:</b> Constancia de aprobación de comité de ética .....	102
<b>ANEXO 5:</b> Validación de ficha de instrumento de investigación por juicio de expertos .....	103
<b>ANEXO 6:</b> Declaración Jurada de Autenticidad de Tesis .....	106
<b>ANEXO 7:</b> Autorización para el depósito de Tesis en el Repositorio Institucional .....	107



## ACRÓNIMOS

<b>OMS:</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>IMC:</b>	Índice de masa corporal
<b>TG:</b>	Triglicéridos
<b>HDL – c:</b>	Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad
<b>LDL:</b>	Lipoproteínas de baja densidad
<b>VLDL:</b>	Lipoproteínas de muy baja densidad
<b>TG/HDL – c:</b>	Índice Triglicéridos/Colesterol unido a Lipoproteínas de Alta Densidad
<b>OR:</b>	Odds Ratio
<b>MetS:</b>	Síndrome Metabólico
<b>HOMA IR:</b>	Modelo Homeostático Para Evaluar la Resistencia a la Insulina.
<b>SARS COV 2:</b>	Síndrome Respiratorio Agudo Severo por Coronavirus tipo 2



## RESUMEN

El exceso de peso es un problema de salud pública que aumenta el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, actualmente el índice de masa corporal (IMC) es empleado para el diagnóstico de obesidad, el cual representa, en el Perú, el 25.6% de la población. Por otro lado, el índice triglicérido/lipoproteínas de alta densidad unido a colesterol (TG/HDL-c) surge como un indicador útil y económico para evaluar el riesgo cardio metabólico. **Objetivo**, Evaluar la asociación que existe entre el índice de masa corporal y el índice triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad en sujetos con obesidad y sobrepeso en el Hospital Base III EsSalud Juliaca durante el año 2020 – 2023. **Metodología**, se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal, analítico y asociativo de casos y controles con una población de 565 personas **Resultados**: del total de historias clínicas, 154 (27.26%) fueron de sexo femenino y 411 (72.74%) fueron de sexo masculino. La media del IMC fue mayor en el grupo de índice TG/HDL > 4 en comparación con el grupo con índice TG/HDL < 4. La media del coeficiente TG/HDL fue mayor en los individuos con obesidad tipo I y III ( $5,53 \pm 3,1$  y  $5,52 \pm 1,4$  respectivamente). Para sobrepeso muestra un OR de 3,533 (IC: 2,28 - 5,47), para obesidad tipo I un OR de 6,611 (IC: 3,71 - 11,77). **Conclusiones**: se concluye que el índice de masa corporal y el índice TG/HDL se asocian significativamente. El género masculino se relacionó con un índice TG/HDL alto. La relación entre los triglicéridos y el IMC fue estadísticamente significativo. El estado nutricional y el índice triglicéridos/HDL-c, demostraron tener una fuerte asociación.

**Palabras Clave:** Triglicéridos, Lipoproteínas de alta densidad, Obesidad, Sobrepeso.



## ABSTRACT

Excess weight is a public health problem that increases the risk of chronic noncommunicable diseases. Currently, the body mass index (BMI) is widely used for obesity diagnosis, which represents 25.6% of the population in Peru. On the other hand, the triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol-bound index (Tg/HDL-C) has emerged as a useful and economical indicator to evaluate metabolic and cardiovascular risk. **Methodology**, A non-experimental, retrospective, cross-sectional, analytical and associative of controls and cases, study was carried out with a population of 565 people. **Results**: of the total medical records, 154 (27.26%) were female and 411 (72.74%) were male. The mean BMI was higher in the group with TG/HDL index  $> 4$  as opposed to the group with TG/HDL index  $< 4$  ( $28.47; \pm 3.9$  and  $25.81 \pm 3.66$ ; respectively). Likewise, it was found that the mean TG/HDL ratio was higher in individuals with type I and III obesity ( $5.53 \pm 3.1$  and  $5.52 \pm 1.4$ , respectively). For overweight it shows an OR of 3.533 (CI: 2.28 - 5.47), for type I obesity an OR of 6.611 (CI: 3.71 - 11.77). **Conclusions**: it was concluded that body mass index and TG/HDL index were significantly associated. Male gender was associated with a high TG/HDL index. The relationship between triglycerides and BMI was statistically significant. Nutritional status and triglycerides/HDL-c index showed a strong association.

**Keywords**: Triglycerides, high-density lipoproteins, obesity, overweight.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica que afecta a muchas personas a nivel mundial. Esta se caracteriza por un incremento en el tejido graso corporal, la cual incrementa el riesgo de padecer otras enfermedades que amenazan con la expectativa de vida. Este índice es útil para clasificar el grado de obesidad de las personas, por nivel de asociación con el grado de grasa corporal y riesgo para la salud en la población (1).

En la década de 1830, Adolphe Quetelet propuso la creación de lo que hoy conocemos como el índice de masa corporal (IMC), también conocido como índice de Quetelet. Este índice se calcula dividiendo el peso de una persona en kilogramos entre la altura en metros elevada al cuadrado (2). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), define la obesidad como un índice de masa corporal igual o superior a 30, y el sobrepeso como un valor igual o superior a 25 (3). Los valores que superan el umbral de 30 se clasifican como obesidad de grado I, II y III (1). Actualmente, cada vez más las personas estigmatizan la obesidad como una elección de estilo de vida que en muchos casos es normalizado por el público en general, como resultado esta enfermedad crónica es significativamente infra tratada, por lo que requiere estrategias de tratamiento adecuadas a largo plazo (4).

Por otro lado, existe una herramienta muy útil y sencilla, La relación triglicéridos sobre colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (TG/HDL-c) es una proporción derivada al dividir los niveles de triglicéridos en la sangre entre el colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL-c). Varios estudios han indicado que este índice es



útil para prever el riesgo de enfermedad coronaria y funciona como un indicador de lipoproteínas de alta densidad pequeñas y densas. El aumento de la relación TG/HDL-c se ha vinculado con enfermedades metabólicas, cerebrovasculares, resistencia a la insulina y otros trastornos relacionados con el metabolismo lipídico (5) (6).

A nivel nacional existen pocos estudios sobre este tema, uno de ellos realizado en Trujillo donde valoran la capacidad para predecir síndrome metabólico y determinar el riesgo cardiovascular (7) (8). Otro estudio realizado Vasquez y cols (2020) concluye que la obesidad y el cociente TG/HDL están relacionados y se puede extrapolar a Adultos. A nivel regional existen pocos estudios, por lo que este estudio busca aportar información sobre estas variables en la población peruana y establecer una relación entre el índice TG/HDL - c y el índice de Quetelet, Avalándose en un estudio anterior en el que asociaba estas mismas variables (9).

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los últimos 10 años se han observado cambios notablemente desfavorables en los hábitos de nutrición y en la actividad física, los cuales han tenido un impacto notable en el incremento de obesidad y sobrepeso a nivel mundial (10). Actualmente La acumulación excesiva de grasa, conocida como "sobrepeso" y "obesidad". Se determina comúnmente mediante el índice de masa corporal (11).

A nivel mundial hasta el 2020 el 38% de la población tenía sobrepeso y obesidad, y de acuerdo a la Federación Mundial de la Obesidad, se estima que en el 2035 el 51% de la población mundial padecerán de esta condición (12) (5). En nuestro país, según el Instituto de Nacional de Estadística e Informática el 37,5% de adolescentes y adultos



jóvenes tiene sobrepeso y el 25.6 % presenta obesidad (13). A nivel regional, según Plan Operativo Institucional de la Dirección Regional de Puno, la obesidad representa la tercera causa de morbilidad en la población (14). Se debe tener en cuenta que la obesidad y sobrepeso, representan un factor de riesgo para muchas enfermedades crónicas y durante la época de pandemia represento un factor de riesgo importante que incremento la tasa de mortalidad por SARS COV 2 (Síndrome Respiratorio Agudo Severo causado por Coronavirus de tipo 2) (15) (13).

Por otro lado, recientemente se ha planteado la relación entre los triglicéridos y el colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (TG/HDL-C) como un marcador para evaluar el riesgo metabólico y enfermedad cardiovascular (16). Estudios que comparan este índice con HOMA IR (Homeostasis Model Assesment Insuline Resistance), mostraron que el índice TG/HDL es útil para evaluar la resistencia a la insulina. Niveles altos de este marcador se relacionaron con fumadores, y niveles altos de glucosa en ayunas, mientras que los niveles bajos se asociaron con actividad física regular (5) (6). Por otro lado, un estudio realizado en Japón sugiere que el punto de corte ideal para el índice TG/HDL es de 2.6 mmol/L (17) (9). Mientras que un estudio en México sugiere un umbral de corte de 3 mmol/L, donde valores mayores a este, están relacionados a Síndrome Metabólico (18). Así mismo, otro estudio muestra que un valor mayor a 2,5 o más predecía, a largo plazo, el riesgo de sufrir eventos cardiovasculares (19).

En el Perú, se ha estudiado el índice TG/HDL en Trujillo donde valoran la capacidad para predecir síndrome metabólico y determinar el riesgo cardiovascular (7) (8). Así mismo, el índice de masa corporal continúa siendo una de las herramientas más utilizadas para determinar el estado nutricional de las personas. El aumento de este índice



se ha asociado con mayor riesgo de dislipidemia, enfermedad hepática no alcohólica, diabetes mellitus (20). Esto ha significado que en nuestro país se realicen estudios asociando el cociente de masa corporal con el índice triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, donde observan que a medida que aumenta el índice corporal, se incrementa el índice TG/HDL (9) . Otro estudio menciona que este índice era ligeramente alto en mujeres y en adolescentes que presentaban obesidad y sobrepeso (21) . A nivel regional no se han encontrado estudios.

Formulación del problema: ¿Cuál es la asociación que existe entre el índice de masa corporal y el índice Triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente el índice de masa corporal es muy utilizado para evaluar el grado de obesidad de las personas, se toma en cuenta el nivel del índice de masa corporal para tomar una decisión en la evaluación de enfermedades metabólicas, endocrinas o cardiovasculares. Uno de los exámenes más solicitados a partir del grado de obesidad es el perfil lipídico completo que incluye, los niveles séricos de triglicéridos, los niveles séricos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, niveles séricos colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad y de muy baja de densidad. Sin embargo, la obtención del perfil lipídico completo implica mayores recursos al centro de salud encargado. La investigación actual contribuiría a tomar un nuevo enfoque en cuanto a la solicitud de al menos los niveles de triglicéridos y colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad para la detección temprana de aquellos pacientes con riesgo cardiovascular o metabólico, especialmente en entornos de poca disponibilidad de recursos.



El índice de masa corporal, a pesar de que no ofrece una estimación absoluta del riesgo de desarrollar comorbilidades, sigue siendo la herramienta más utilizada para valorar el grado de obesidad en un individuo. Por otro lado, hay estudios como el de Hongzhou L. y cols (2021) que demuestran que un índice TG/HDL-c elevado está asociada a mayor riesgo de Diabetes Mellitus (22). Por otra parte, Baez Blanca y cols (2022) demuestran que un índice TG/HDL-c está asociada a mayor riesgo de síndrome metabólico (23). Así mismo, Sultani R. (2020) demuestran que existe mayor riesgo de sufrir eventos cardiovasculares adversos con un índice TG/HDL-c elevado (19). Por lo tanto, la asociación entre ambos índices mejoraría la capacidad de identificar tempranamente a aquellos pacientes con riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes mellitus, resistencia a la insulina y enfermedad cardiovascular.

Así mismo, el índice de masa corporal es ampliamente utilizado para evaluar el grado de obesidad y su relación con enfermedades crónicas no transmisibles. A nivel nacional existen pocos estudios que relacionen el índice de masa corporal con el índice TG/HDL-c, como el realizado por Vasquez P y cols (2020) donde demuestran que el índice de masa corporal y el índice TG/HDL-c están relacionados (9). Por otro lado, Cachay E (2020) demuestra asociación entre el índice de masa corporal y el índice TG/HDL-c (21). Por lo tanto, explorar esta relación podría proporcionar una base teórica para identificar el riesgo metabólico y cardiovascular en nuestra población. Por lo tanto, explorar esta relación podría proporcionar una base teórica para identificar el riesgo metabólico y cardiovascular en nuestra población.



El índice de masa corporal es una herramienta practica y rápida de evaluación del grado de obesidad, pero no es absoluta y depende de otros factores asociados (24). Por otro lado, existen diversos estudios realizados con el índice TG/HDL-c, uno de ellos, realizado por Yang Yumei y cols (2021) demuestra la utilidad del índice TG/HDL-C como marcador de resistencia a insulina (25). Así mismo, Prasad M. y cols (2019) demuestran que aquellos con índice TG/HDL-c elevado tienen más riesgo de desarrollar eventos cardiovasculares adversos (26). Por otra parte, Azarpazhooh R. y cols (2021) demuestran que aquellos individuos con índice TG/HDL-c elevado, presentan más riesgo de desarrollar síndrome metabólico (27). Tomando en cuenta estos antecedentes la sospecha de un índice TG/HDL-c elevado en aquellos pacientes con cierto nivel de índice de masa corporal facilitaría la evaluación laboratorial mínima de los niveles séricos de triglicéridos y colesterol HDL, en entornos de recursos limitados.

En el futuro, el índice TG/HDL-c podrá ser utilizada como una herramienta económica y rápida para el seguimiento y la evaluación de la salud metabólica y cardiovascular de los pacientes.

El estudio de esta asociación entre el índice de masa corporal y el índice TG/HDL, serviría como base de futuros estudios de metaanálisis y revisiones sistemáticas para sentar las bases sobre la utilidad del índice TG/HDL como herramienta en el riesgo metabólico y cardiovascular de la población en general.



## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo general

Evaluar la asociación entre el índice de masa corporal e índice Triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca 2020 al 2023.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Describir las características de los pacientes adultos en relación a la edad, sexo, peso, talla, IMC.
- Analizar el IMC y los niveles séricos de triglicéridos en pacientes atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca.
- Identificar la asociación entre el Índice de masa corporal y los niveles séricos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad en pacientes atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca.
- Analizar la asociación entre el estado nutricional e Índice Triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad.



## **1.4 HIPÓTESIS**

### **1.4.1 Hipótesis nula ( $H_0$ )**

No existe una asociación significativa entre el índice de masa corporal y el índice triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca 2020 al 2023.

### **1.4.2 Hipótesis alterna ( $H_1$ )**

Existe una asociación significativa entre el índice de masa corporal y el índice Triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca 2020 al 2023.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1 A nivel internacional

Nie Guqiao y cols (2021) en su estudio “Una relación alta de TG/HDL sugiere un mayor riesgo de síndrome metabólico entre una población china de edad avanzada: un estudio transversal” incluyeron a 1267 personas ancianas, en la que reportan los siguientes resultados. La edad media de los sujetos fue de 71.64 ( $\pm 5,605$ ;  $p < 0,001$ ) años, la media del IMC en los sujetos con síndrome metabólico (MetS) fue de 27.14 ( $\pm 3,19$ ;  $p < 0,001$ ) kg/m<sup>2</sup>, la media del cociente TG/HDL-c en los sujetos con síndrome metabólico fue de 2,07 ( $\pm 1,09$ ;  $p < 0,001$ ). Realizaron un análisis bivariado donde observaron que la relación TG/HDL-c, IMC, ácido úrico, glicemia en ayunas, triglicéridos, presión arterial y edad se correlacionaron positivamente con Síndrome metabólico. En el análisis de regresión logística el índice TG/HDLc y MetS muestra que el índice TG/HDL es un factor de riesgo para MetS (OR: 2,280 (IC 95%: 1,947 a 2,670),  $p < 0,001$ ) incluso después de ajustar con las variables intervinientes continuaba siendo un factor de riesgo. Al realizar curva ROC (Receiver – Operating - Characteristic) observaron que el mejor valor para TG/HDL-c fue de 1.49, con una sensibilidad y especificidad de 80,8% y 72,4%, respectivamente. Finalmente, el estudio concluye que la asociación entre el cociente TG/HDL-c y SMet, es muy significativo. Las personas de edad avanzada con TG/HDL-c alto tienen riesgo elevado de padecer



MetS. Se encontró que el punto de corte óptimo de TG/HDL-c es de 1.49. Sugieren que la medición de TG/HDL-c ayuda a detectar tempranamente y dar tratamiento oportuno a personas mayores con MetS (28).

Moriyama Kengo (2020) en su estudio “Asociaciones entre la proporción de triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de alta densidad y el síndrome metabólico, la resistencia a insulina y los hábitos de estilo de vida en japoneses sanos” donde incluyeron a 1068 sujetos de los cuales 417 (39.0%) eran mujeres. Reporta los siguientes resultados; para los varones la edad media fue de 55,5 años, la mediana de triglicéridos 103,0 mg/dL, la media de HDL-c 59,4 mg/dL y la mediana de la proporción de TG a HDL-c de 1,74 mg/dL. Para las damas, la edad media fue de 57,6 años, la mediana de TG de 73,0 mg/dL, la media de HDL-c 76,4 mg/dL y la mediana de la proporción TG a HDL-c de 0,95. Estudiaron la relación entre TG/HDL-c con HOMA – IR, donde reportan que, tanto para mujeres como hombres, los TG/HDL-c aumentaron a medida que aumentaba HOMA – IR. Se asocio el índice TG/HDL-c con la glucosa plasmática en ayunas (FPG), cuando estos sujetos fueron estratificados según FPG, de las cuales tanto para mujeres y hombres, los TG/HDL-c aumentaron a medida que aumentaba la FPG. En aquellos hombres y mujeres que realizaban ejercicio habitual con alta actividad física y no fumaban se relacionaron con TG/HDL-c más bajos. El indicador Triglicérido/colesterol de alta densidad eran más altos en fumadores que en no fumadores. Los sujetos con elevada actividad física tenían índices TG/HDL más bajos que los sujetos que hacían ejercicio regularmente. Concluye que el cociente TG/HDL-c se relaciona con los hábitos de vida, tabaquismo, ejercicio.



Sugieren que este índice es útil en síndrome metabólico y resistencia a insulina (6).

Baez Blanca y cols (2022), en su estudio “Índice TG/HDL para identificar a sujetos con síndrome metabólico en población mexicana” realizaron un estudio transversal y analítico a 1318 pacientes con edad promedio de  $40.9 \pm 13.0$  años, de los cuales 65.6% eran mujeres y 34.4% eran varones. Reportan los siguientes resultados, el 28.7% presento normopeso, el 43.3% sobrepeso y el 28.0% obesidad y el 41.2% presento síndrome metabólico. El índice Triglicérido/Colesterol unido a Lipoproteínas de alta densidad se correlaciono con los componentes del Síndrome metabólico y con las variables confirmadas: CC ( $\rho = 0.3518$ , P menor a 0.001), glucosa ( $\rho = 0.2271$ , P menor a 0.001), presión arterial sistólica ( $\rho = 0.1797$ , P menor a 0.001), presión arterial diastólica ( $\rho = 0.1885$ , P menor a 0.001), insulina ( $\rho = 0.3835$ , P menor a 0.001) e índice HOMA2-IR ( $\rho = 0.3890$ , P menor a 0.001). De manera similar, se informó una asociación entre Síndrome metabólico e índice Triglicérido/HDL, incluso después del ajuste por género y edad (P menor a 0.001), así como entre el índice Triglicérido/HDL y HOMA2-IR ( $p < 0.001$ ). El punto de corte para el índice Triglicérido/lipoproteínas de alta densidad fue  $\geq 3.0$ , en este caso la sensibilidad de 86.9 %, especificidad de 66.8 % y proporción de clasificados adecuadamente es del 75.1 %. Concluyen que un valor  $> 3.46$  tuvo una sensibilidad y especificidad alta para identificar sujetos con síndrome metabólico. (18).

Widmer Annaliese y cols (2022) en su estudio “La relación TG/HDL es un predictor independiente para estimar el gasto energético en reposo en adultos



con peso normal, sobrepeso y obesidad” en la que incluyeron a 645 sujetos, en la que el 58,9% (380) eran de sexo femenino y 64,8% (418) eran varones. Reportan los siguientes resultados, 38 (5,9%) sujetos tenían peso adecuado, 86 (13,3%) presentaban sobrepeso, 442 (68,6%) obesidad tipo I/II y 79 (12,2%) obesidad tipo III. El índice TG/HDL fue se encontró elevado en aquellos que tenían sobrepeso ( $1,68 \pm 0,99$ ;  $P < 0,001$ ), obesidad tipo I/II ( $2,63 \pm 2,03$ ;  $P < 0,001$ ) y obesidad tipo III ( $3,26 \pm 2,05$ ;  $P < 0,001$ ) en comparación con los sujetos de peso adecuado ( $1,12 \pm 0,55$ ;  $P < 0,001$ ). Se agruparon los sujetos en normogluceemicos, prediabeticos y diabetes tipo 2, siendo que el índice TG/HDL fue  $2,0 \pm 1,5$ ;  $2,7 \pm 1,8$ ;  $4,3 \pm 2,7$  respectivamente, todos con  $p < 0,001$ . Los autores concluyen que al ajustar con los factores tradicionales al gasto energético en reposo (edad, sexo, altura, peso) por la masa libre de grasa y el índice TG/HDL mejora significativamente la capacidad de predicción para el gasto energético en sujetos con obesidad y sobrepeso. El índice TG/HDL está relacionado a dislipidemia y resistencia a insulina, por lo que estimar este índice ayudaría a identificar pacientes en riesgo (29).

Wang Huijuan, y cols (2023) en su estudio “Asociación entre la proporción de triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de alta densidad y el riesgo de diabetes tipo 2 en japoneses” realizaron un estudio, donde incluyeron a 15453 sujetos libres de diabetes al inicio del estudio, durante el tiempo de seguimiento 373 personas desarrollaron diabetes, 87 mujeres y 286 hombres. En el grupo con alto índice TG/HDL-c, eran mayores y tenían mayor IMC, peso, circunferencia de cintura y presión arterial (PAS y PAD). La proporción de personas con hígado graso y diabetes aumento al aumentar el índice TG/HDL-c. Durante el estudio se observó que los hombres tenían una mayor probabilidad de padecer diabetes que



las mujeres y que aquellos sujetos con hígado graso o alto valor de circunferencia de cintura tenían mayor probabilidad de desarrollar DM2, en los modelos de regresión por cada aumento de 1 unidad de TG/HDL-c estaba asociado a un aumento del 46% en el riesgo de padecer diabetes. En el análisis de efectos de umbral, el punto de corte para TG/HDL-c fue de 0.35, el índice TG/HDL-c  $< 0.35$  se asoció negativamente con DM2, mientras que TG/HDL-c  $> 0.35$  se asoció positivamente con DM2. Los autores concluyen que existe una relación entre el TG/HDL y la diabetes mellitus tipo 2. Sugieren que los sujetos con TG/HDL más de 0.35, son propensos a presentar diabetes (30).

Ouchi Gen, y cols (2022), en su estudio “El índice triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad es el factor predictivo más valioso de aumento de LDL pequeñas y densas en pacientes con diabetes tipo 2” realizaron un estudio de tipo retrospectivo con un total de 110 sujetos con diabetes tipo 2 con hipertrigliceridemia de los cuales 47 recibieron estatinas. Reportan los siguientes resultados, el índice de masa corporal medio era de 26.7 (DE 3.9). La hemoglobina glicosilada media fue del 7.3 (1.4%) y el TFGe medio era de 72.4 (18.8) ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. En cuanto a los marcadores lipídicos los pacientes con tratamiento con estatinas tenían unos valores de TG más bajos, niveles más altos de HDL-c y niveles más bajos de no-HDL-c, en comparación con los pacientes no tratados con estatinas. Los pacientes con tratamiento con estatinas tenían niveles más bajos de TG/HDL-c y niveles más bajos de no-HDL/HDL-c, que los pacientes no tratados con estatinas. La fracción VLDL era inferior en los pacientes tratados con estatinas que en los no tratados con estatinas (19,3 [DE 6,5]% frente a 24,1 [9,1]%, P = 0,0023). No hubo diferencia estadísticamente significativa en la



fracción LDL entre los pacientes tratados con estatinas y los no tratados con estatinas (41,7 [10,0] % frente a 38,3 [14,3] %). La sensibilidad del cociente TG/LDL-C para predecir un mayor sd-LDL se calculó en un 86,4%, con una especificidad del 86,4%. Se generaron curvas ROC para evaluar la capacidad discriminatoria de los marcadores lipídicos para LDL-MI. Los puntos de corte óptimos para el índice TG/LDL-c fue de 1.1 mmol/L, para el índice no-HDL fue de 4.9 mmol/L, para el índice TG/HDL-c DE 2.6 mmol/L, para el índice no-HDL-c/HDL-c fue de 3.8, todos estos índices para un aumento del IM-LDL. Concluyen que se comprueba la utilidad de TG/HDL en terapias combinadas de estatinas y fibratos para seguimiento de tratamiento (17).

Sultani Rohullah y cols (2020) en su estudio “La proporción elevada de triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de alta densidad (TG/HDL-c) predice la mortalidad a largo plazo en pacientes de alto riesgo” estudiaron a un total de 482 pacientes. En cuanto, al punto de corte del marcador triglicéridos/HDL-C consideraron al valor de 2,5. La población de pacientes con un índice Triglicéridos/Lipoproteínas de alta densidad con valor de 2,5 tenían enfermedad coronaria en la angiografía coronaria, también se mostró que los sujetos con un cociente Triglicéridos/Lipoproteínas de alta densidad ( $\geq 2.5$ ) incrementaba la mortalidad a largo plazo por todas las causas y el riesgo de sufrir eventos cardiovasculares adversos mayores (MACE) e IAM no mortal fue significativamente mayor (HR 2,07 [IC 95% 1,32-3,24],  $p= 0,001$  y HR 6,22 [IC 95% 3,20– 12,07],  $p<0,001$  respectivamente). Además, se encontró una asociación independiente entre un cociente TG/HDL-C elevado y el primer evento MACE después de ajustar por enfermedad arterial coronaria por imágenes



angiográficas y factores de riesgo cardiovascular establecidos. Elaboraron modelos de regresión logística multivariada y univariada, después de ajustar por factores de riesgo cardiovascular, enfermedad arterial coronaria por arteriografía, el índice Triglicérido/HDL-c elevado se asoció independientemente con MACE a largo plazo (OR 2,72 [IC 95% 1,42–5,20],  $p = 0,002$ ). Además, la EAC en la angiografía coronaria (OR 2,98 [IC 95% 1,70–5,23],  $p < 0,001$ ) y la diabetes (OR 1,86 [IC 95% 1,18–2,94],  $p = 0,008$ ), se correlacionaron fuertemente con MACE. Concluyen que el cociente TG/HDL es muy útil como herramienta para la predicción a largo plazo de eventos cardiovasculares adversos, por lo que es importante para la identificación de pacientes en riesgo y la instauración oportuna de terapias preventivas (19).

Yang Yumei y cols (2021), en su estudio "La proporción entre triglicéridos y colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad es el mejor marcador sustituto de la resistencia a la insulina en la población no obesa de mediana edad y anciana: un estudio transversal" realizaron un estudio de tipo transversal donde incluyeron a 1608 sujetos con edad promedio de 63 años ( $\pm 10$  años), reportan que las personas obesas eran ligeramente mayores que las no obesas. Las personas con TG y TG/HDL-c significativamente más altos fueron obesas. En los sujetos con obesidad, la glicemia en ayunas y postprandial a las 2 horas, el HOMA-IR fueron significativamente más altos. Se realizó una regresión logística multivariante para evaluar la resistencia a insulina y el índice TG/HDL, donde por cada aumento en 1 unidad en TG/HDL-c las probabilidades de ser resistente aumentaron en 1434 veces en individuos no obesos. El valor de AUC mejoró a 0,732 ( $P < 0,001$ ) después de ajustar por sexo y edad, lo que indicó que la relación TG/HDL-C puede



predecir la IR independientemente del sexo y la edad. El mejor marcador para predecir la RI en pacientes no obesos fue el índice Triglicérido/HDL-c con un AUC de 0.728, y el IMC tuvo un AUC de 0.705 para predecir RI. La diferencia de su poder discriminatorio no es estadísticamente significativa ( $P = 0,464$ , prueba de DeLong). El AUC de la relación TG/HDL-C mejoró a 0,691 después de agregar el IMC ( $P < 0,001$ , prueba de DeLong). Estos resultados sugirieron que los TG/HDL-C combinados con el IMC podrían predecir mejor la RI(20). En conclusión, el cociente TG/HDL puede utilizarse como indicador de resistencia a la insulina, de esta forma se puede identificar precozmente a pacientes propensos.

(25)

Higgins Cesar y cols (2021), en su estudio “La proporción alta de triglicéridos a colesterol HDL se asocia con un aumento de la enfermedad coronaria entre los adultos blancos, pero no entre los negros” realizaron un estudio con una población de 20954 participantes, de los cuales los hombres y mujeres de raza negra tenían más probabilidades de fumar y tener diabetes mellitus tipo 2, tener sobrepeso u obesidad. Al inicio del estudio los sujetos de cada grupo de raza y sexo que tenían niveles normales de TG/HDL y proteína C reactiva de alta sensibilidad (hsCRP), constituían más del 20%. De los hombres con TG/HDL-c bajo, el 6.9% tenía TG>150 mg/dL o HDL-c por debajo de 40 mg/dL frente al 12,7% de las mujeres (donde se usó HDL < 50 mg/dL) con un promedio general de 10,7%. Durante el seguimiento de 8,91 ( $\pm 3,6$ ), se produjeron un total de 1306 (6.23 %) eventos de cardiopatía coronaria, de los cuales 530 (40,6 %) fueron entre adultos negros y 569 (43,5 %) entre mujeres. Los participantes de raza blanca (61,7 %) y mujeres (58,0 %) tenían más probabilidades de tener niveles altos de



PCRhs y relación TG/HDL-C. Las personas con hsCRP alto y TG/HDL-C alto tenían 4 veces más propensos de ser obesos y más riesgo de cardiopatía coronaria. El riesgo de cardiopatía coronaria ajustado aumentó significativamente para los participantes que tenían hsCRP alta (HR 1,57, IC del 95 %: 1,33, 1,86) o una proporción alta de TG/HDL-C (HR: 1,28, IC del 95 %: 1,08, 1,52). Los sujetos de raza negra con hsCRP alta y alta relación TG/HDL-c tenían un mayor riesgo de cardiopatía coronaria. Concluyen que la conjunción de TG/HDL con hsCRP elevado, mejora la predicción de riesgo coronario en adultos de raza blanca, sugieren más estudios para dilucidar la falta de asociación con personas de raza negra (31).

### **2.1.2 A nivel nacional**

Vasquez Pamela y cols. (2020) en su estudio “Índice de masa corporal una medida antropométrica asociada a índice TG/HDL, novel factor de riesgo Cardio - Metabólico” Incluyeron a 288 pacientes de los cuales 58 sujetos (38 mujeres, 192 varones) resultaron con un incremento del índice Triglicérido/HDL y 230 sujetos controles (13 mujeres, 45 varones) quienes resultaron con un índice Triglicérido/HDL disminuido, la desviación estándar y la media del índice de masa corporal de los controles y casos fue 28,24+/-5,47 y 33,32 +/- 6,45 respectivamente, a través de la prueba no paramétrica U-Mann Whitney para variables numéricas vs categóricas, esta asociación fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), la frecuencia relativa y absoluta de obesidad para los casos y controles fue de 65.52% y 29.13%, respectivamente. A través de la prueba de Fisher se halló una frecuencia relativa y absoluta de los casos y controles de



65.52% y 29.13% ( $p=0.000$ ) para obesidad en. Estos resultados sugieren que un índice de masa corporal alto representa aumenta el índice TG/HDL-c lo que indica un desequilibrio en el metabolismo lipídico y un mayor riesgo cardiovascular. Concluyen que la obesidad y el cociente TG/HDL están relacionados y se puede extrapolar a Adultos. Se sugieren más estudios para establecer causalidad (9) .

Cachay Edwar (2020), en su estudio “Relación entre el estado nutricional y el índice triglicéridos/c-HDL en adolescentes atendidos en un hospital público”, estudiaron a una población de 130 adolescentes entre 10 y 18 años de edad en ambos sexos, donde reporto que el exceso de peso se presentó en más del 50% de adolescentes, de estos, más del 66% presentaba obesidad, el índice TG/c-HDL se encontró elevado en aquellos varones que presentaban obesidad, en cuanto a las mujeres este índice elevado estuvo presente en los adolescentes con riesgo de bajo peso y con obesidad. Solo el 20% ( $n=6$ ) de los adolescentes presentaba un cociente Triglicérido/c-HDL menor a 2.0 considerado aceptable. A diferencia del sexo masculino, el sexo femenino presento un mejor cociente Triglicérido/c-HDL. Por último, concluye que existe una relación positiva entre el cociente triglicérido/c-HDL y el índice de masa corporal en adolescentes, esto fue estadísticamente significativo. Que el cociente Triglicérido/c-HDL se observó incrementado en adolescentes con obesidad y sobrepeso. El cociente Triglicérido/c-HDL ofrece la posibilidad de ser indicador económico y práctico para delimitar a pacientes con riesgo metabólico y cardiovascular. Concluyen que el marcador TG/HDL se relaciona positivamente con el IMC, en aquellos con sobrepeso y obesidad tienen un marcador TG/HDL alto, por lo que resulta ser un instrumento practico y económico (21).



Diaz Jorge y cols (2021), en su estudio “Indicadores e aterogenicidad en la predicción del síndrome metabólico en adultos, Trujillo – Perú” ellos incluyeron una muestra de 321 pacientes, 94 varones y 227 mujeres con edades de entre 25 a 65 años. En el sexo masculino la concentración de HDL-c estaba disminuida ( $35,3 \pm 13,1$  mg/dL) a diferencia que en el sexo femenino los valores se aproximan al valor aceptable ( $50,9 \pm 17,2$  mg/dL.). Respecto a los índices aterogénicos, para índice de Castelli los sujetos con riesgo alcanzaron el 72.0% para Colesterol NoHDL-c; 68,2%; para TG/HDL-c fue 58,3%. Así mismo para LDL-c/HDL-c fue 43,6%. En cuanto a la capacidad predictiva el índice TG/HDL-c constituyo una mayor capacidad para predecir síndrome metabólico con 0,753 (IC: 0,700-0,806) de área bajo la curva, tomando en cuenta 2,23 como punto de inflexión, cuando es comparado por los criterios de ALAD, cuando se toma como criterios los de ATP III, el índice TG/HDL-c nuevamente presenta mayor capacidad de predecir síndrome metabólico con 0,825 (IC: 0,779-0,870) de área bajo la curva ROC y como punto de inflexión 3,61. Concluyen que el cociente TG/HDL es útil como predictor de síndrome metabólico cuando relaciona con los criterios de ATP III, ALAD y Castelli, sugieren utilizar este índice en estudios de perfil lipídico. (7).

Araujo Carmen y cols (2021) en su estudio “Relación entre índices aterogénicos y obesidad abdominal en pobladores del distrito de Trujillo, Perú” la muestra la formaron 319 adultos entre 25 y 65 años. En su estudio, encontraron que 195 personas (61%) tenían obesidad abdominal, en comparación con 124 personas (38%) que no la tenían. Los valores de índice TG/HDL-C, índice de Castelli y LDL-C/HDL-C en adultos residentes fueron del 75,5% (241), 67,4% (215) y 56,4% (180), respectivamente. Estos valores fueron mayores en aquellos



que tenían riesgo cardiovascular. Hubo una correlación muy significativa entre el índice TG/HDL-C y la presencia de obesidad ( $p < 0,01$ ), siendo que aquellos residentes que tenían valores recomendados del índice TG/HDL-c, el 52,6% (41) no presentaban obesidad abdominal, y los que sí tenían valores de riesgo, 65,6% (158), padecen obesidad. Concluyen que existe una asociación positiva entre el índice TG/HDLc con obesidad abdominal, riesgo cardiovascular y resistencia a insulina, por lo que sugiere que es útil para el seguimiento de los pacientes (8).

Ninatanta Juana y Romaní Franco (2018) en su estudio “Índice triglicéridos/colesterol de alta densidad y perfil lípido en adolescentes escolares de una región andina del Perú” estudiaron a una población de 567 adolescentes de cuatro escuelas de Chota y Cajamarca, donde reportan los siguientes resultados, No hubo diferencias en las medias del índice triglicéridos/cHDL según sexo ( $p=0,271$ ), y la media del colesterol total fue mayor en mujeres ( $159 \pm 29,23$  mg/dL) que en hombres ( $152 \pm 27,11$  mg/dL). ( $p=0,003$ ). El índice triglicéridos/c-HDL tuvo un rango intercuartil de 1,62 y 3,51; El 50% de los adolescentes tuvo un índice entre 1,58 y 3,41; El 50% de las mujeres tuvo un índice entre 1,64 y 3,66. Aunque los valores del índice TG/HDL de las mujeres fueron marginalmente superiores a los de los hombres, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos ( $p=0,151$ ). Concluyen que no diferencias entre TG/HDL entre varones y mujeres, que el valor  $>3$  se relaciona con niveles altos de colesterol total, IMC, circunferencia cintura, puntaje Z del IMC. Sugieren que se realice investigaciones longitudinales y estudios según altura y sexo (32).

No se encontraron estudios similares a nivel regional.



## 2.2 REFERENCIAS TEORICAS

### 2.2.1 Índice de Masa Corporal

Adolphe Quetelet en la década de 1830 propuso lo que hoy en día se conoce como el índice de masa corporal (IMC) también llamado índice de Quetelet, el cual se obtiene mediante la división del peso de la persona en kilogramos entre la talla en metros elevado al cuadrado (2). Este índice es útil para clasificar el grado de obesidad de las personas, por nivel de asociación con el grado de grasa corporal y riesgo para la salud en la población (1). Para establecer el riesgo de mortalidad y la predisposición de desarrollar comorbilidades, la OMS define obesidad a un índice de masa corporal mayor o igual a 30 y sobrepeso a aquel valor mayor o igual a 25 (11). Aquellos valores más allá de 30 son clasificados como obesidad de grado I, II y III según corresponda (Tabla 1).

El índice de masa corporal (IMC) usualmente es utilizado como marcador de riesgo de enfermedades no transmisibles como diabetes, hipertensión, depresión y cáncer (33). A mayor IMC está relacionado con el riesgo de enfermedades metabólicas, cardiovasculares, hepatopatía. Por otro lado, a menor IMC está asociado con trastornos alimentarios, tabaquismo, trastornos de mala absorción (24).

Cabe señalar que el índice de masa corporal y el riesgo de desarrollar comorbilidades no es absoluta, esta depende además de otros factores como la edad, el estado físico, la etnia. Por ejemplo, el riesgo de padecer diabetes o trastornos cardiovasculares en la población asiática es mayor con valores de IMC

menores que en otras poblaciones. Tal como ocurre también en las personas de raza negra donde se sugiere que esta población presenta mayor riesgo de trastornos metabólicos con un IMC más bajo en comparación con la población de origen europea. Otro ejemplo, es el estado físico, en la que aquellos individuos con buen rendimiento físico son menos propensos de desarrollar trastornos cardiovasculares o metabólicos, independientemente del grado de adiposidad (24).

### Tabla 1

*Clasificación de la obesidad según la OMS*

Clasificación	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Riesgo asociado a la salud
Normopeso	18,5 - 24,9	Promedio
Exceso de peso	≥ 25	
Sobrepeso o Pre Obeso	25 - 29.9	Aumentado
Obesidad Grado I o moderada	30 – 34.9	Aumentado moderado
Obesidad Grado II o severa	35 - 39.9	Aumentado severo
Obesidad Grado III o mórbida	≥ 40	Aumento muy severo

**Fuente:** adaptado de Moreno M. (2012) (1).

#### 2.2.2 Triglicéridos

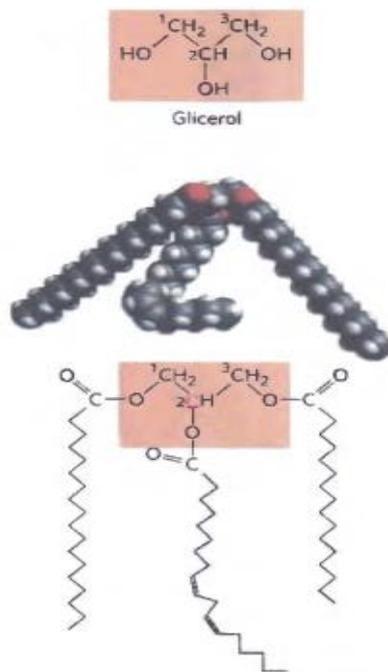
Los triglicéridos son lípidos conjugados constituidos por una molécula de ester de glicerol y tres cadenas de ácidos grasos (34). Estas moléculas se depositan en el tejido adiposo por lo que son importantes en el organismo, debido a que constituyen la reserva energética de nuestro organismo. Al ser una molécula liposoluble necesita ser transportado en el plasma integrado a lipoproteínas que las movilizan junto al colesterol, de manera libre o esterificado a fosfolípidos y apolipoproteínas (35).

### 2.2.2.1 Estructura

Los triglicéridos con lípidos cuya composición consta de la unión de tres ácidos grasos unidos mediante enlaces ester a una molécula de glicerol (Figura 1), se encuentran en tejidos vegetales o animales normalmente en forma de aceites o grasas. En los humanos estos lípidos se encuentran en estado sólido (grasa) constituyendo parte del tejido adiposo (36) (37). Los triglicéridos del tejido graso se utilizan principalmente durante el ejercicio físico extenuado y en condiciones de déficit calórico prolongado (34).

#### Figura 1

*Estructura básica del Triglicérido*



*1-Estearil, 2-linoleil, 3-palmitil glicerol, un triacilglicerol mixto. Fuente:* Tomado de Cox M. y Nelson D. (36).



### 2.2.2.2 Biosíntesis de triglicéridos

Los triglicéridos se sintetizan a partir de la unión de dos moléculas de acil – CoA, las cuales son producidas por la activación de los ácidos grasos por la acil – CoA sintetasa, estas dos moléculas se unen con el glicerol 3 fosfato para obtener fosfatidato (1,2-diacilglicerol fosfato). El fosfatidato a través de la enzima fosfatidato fosfohidrolasa y diacilglicerol aciltransferasa la convierten en 1,2 diacilglicerol y luego en triacilglicerol (38). En los seres humanos la síntesis de triglicéridos depende de las necesidades metabólicas, en situaciones donde existe un exceso en el consumo de glúcidos, interviene la insulina para favorecer la conversión del exceso de glucosa en triglicéridos (36).

### 2.2.2.3 Absorción

Los ácidos grasos ingeridos de productos lácteos aceites vegetales, y grasas animales son mezclas complejas de triglicéridos sencillos y mixtos. Mientras que una pequeña parte del resto de triglicéridos son producidos por el hígado, el cual convierte el exceso de glúcidos de la dieta en triglicéridos para exportarlos a otros tejidos (34) (36).

Cada molécula de triglicérido difiere en la longitud de la cadena y grado de saturación. De los lípidos consumidos en la dieta alrededor del 90% lo constituyen los triglicéridos, el resto se incluyen el colesterol, fosfolípidos, glucolípidos y vitaminas liposolubles (34) (36).



Las grasas de los alimentos ingresan en cantidades que, por sí misma, las enzimas no son capaces de degradarlas directamente por lo que la digestión de estos lípidos inicia con la emulsificación en el intestino a través de la acción de los ácidos biliares que degradan las grasas en partículas diminutas, lo suficientemente pequeñas para la acción de las enzimas. A su vez los ácidos biliares favorecen el ingreso de los ácidos grasos por la mucosa intestinal (39). Posteriormente tiene lugar la intervención de las lipasas linguales y gástricas, estas enzimas hidrolizan triglicéridos por los enlaces ester entre los ácidos grasos y el glicerol, generando diglicéridos y ácidos grasos. Las lipasas linguales y gástricas son producidas por las glándulas linguales de la boca y en las células principales del estómago, respectivamente, estas enzimas son responsables del 20 % de la hidrolisis de triglicéridos en el tracto digestivo (34).

Por otro lado, tiene lugar la digestión por la lipasa pancreática que separa los ácidos grasos de los triglicéridos en las posiciones 1 y 3. Este proceso genera ácidos grasos y monoglicéridos que posteriormente son incorporados a micelas mixtas junto con sales biliares, fosfolípidos, colesterol y vitaminas liposolubles (34).

#### **2.2.2.4 Hipertrigliceridemia**

Se denomina hipertrigliceridemia a aquel acumulo patológico de triglicéridos en ayunas, relacionada con alteraciones en la cascada lipoproteica o incremento de la obesidad y diabetes (35). Los niveles elevados de triglicéridos se asocian a diabetes mellitus tipo 2, síndrome

metabólico, obesidad e hipertensión arterial (40). Se clasifican según su gravedad como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Clasificación de las Hipertrigliceridemias*

<b>Triglicéridos</b>	<b>mg/dl</b>
<i>Normal</i>	< 150
<i>Leve - moderada</i>	150-885
<i>Grave</i>	> 885
<i>Muy grave</i>	> 1.770

**Fuente:** adaptado de Ibarretxe D. y Masana L (35).

### 2.2.3 Quilomicrones

Son lipoproteínas con alto contenido de triglicéridos, de menor densidad. Lo característico de esta lipoproteína es la presencia de apo B<sub>48</sub>, las demás lipoproteínas no contienen esta apolipoproteína. Así mismo, presentan apo A-I y apo A-IV, apo CI, CII, CIII y apo E, estas últimas son acopladas de otras lipoproteínas del plasma. Los quilomicrones se producen en el epitelio intestinal y son sintetizadas cuando se produce el transporte de lípidos provenientes de la dieta (41). La función de los quilomicrones es distribuir a los tejidos los lípidos procedentes de la ingesta. Para el metabolismo de esta lipoproteína es necesario la intervención de la lipoproteína lipasa (LPL), enzima que está presente en los capilares de los tejidos, la cual debe ser activada por apo C-II (42).

### 2.2.4 Lipoproteínas

Las lipoproteínas son una asociación de moléculas de lípidos no polares (colesterilo y esteres de triglicéridos), lípidos con propiedades hidrofílicas e



hidrofóbicas (fosfolípidos y colesterol) y proteínas (apolipoproteínas). Este conjunto de moléculas ayuda a transportar los diversos ácidos grasos y colesterol a los distintos órganos y tejidos para su uso y almacenamiento (38). Las lipoproteínas se disponen en una estructura que consta de 2 partes, una corteza y núcleo, de tal modo que los esteres de colesterol hidrófobos y los triglicéridos se encuentran en el centro de la partícula, es decir el núcleo, mientras que los fosfolípidos de propiedades anfipáticas junto con el colesterol se encuentran por fuera conformando la corteza. Existen proteínas incrustadas en la superficie de la lipoproteína conocidas como apolipoproteínas, estas se denominan en de acuerdo a una letra y un número que van de la Apo A – I hasta la Apo M (37) (42),

Las lipoproteínas se clasifican según a su densidad o apolipoproteína, debido a ello es que pueden ser identificadas por ultracentrifugación. Las cuales son, los quilomicrones, lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de muy baja intensidad (VLDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL). En relación a la densidad, aumenta de quilomicrones, pasando por VLDL, LDL, HDL (37).

#### **2.2.4.1 Lipoproteínas de alta densidad (HDL)**

##### **- Estructura**

Las lipoproteínas de alta densidad comparten una estructura similar a las demás lipoproteínas, lo característico de esta partícula son los esteres de colesterol y la apolipoproteína Apo A-I que representa el 70% de su masa seca, la segunda lipoproteína en abundancia es la Apo A-II representa aproximadamente el 15 a 20%. El resto de proteínas la conforman apolipoproteínas menores como la Apo A-IV, ApoC,



(reguladores enzimáticos), Apo D, ApoE, ApoF, ApoH, ApoJ, ApoL-I y Apo M, y otras enzimas. También está presente la paraoxonasa 1 que muestra propiedades antiinflamatorias antioxidantes. Otras enzimas incluyen la LCAT y el factor activador de plaquetas acetil hidrolasa (43) (44). Existen subclases de HDL, cuales se diferencian según su tamaño, estructura, densidad y forma, estas son HDL pre  $\beta$ , con un diámetro de 9.6 nm y una densidad de 1.210 g/ml; HDL<sub>2</sub>, con un diámetro de 10 nm y una densidad de 1.063 a 1.125 g/ml; HDL<sub>3</sub>, con un diámetro de 7,5 nm y densidad de 1.125 a 1.210 g/ml (43) (38).

#### - **Síntesis de HDL**

Maduración de las HDL: el transporte reverso del colesterol celular se lleva a cabo gracias a distintas vías la primera por retro endocitosis, poco conocida, la segunda es realizada por transporte pasivo por medio de SR – BI (receptores basureros de clase B tipo I) mismas que se encuentran en unas estructuras invaginadas de la membrana plasmática denominadas caveolas y una tercera vía que consiste en el transporte activo a través de la ABCA1. Este último limita el transporte de colesterol, debido a que su síntesis está controlada por reguladores de la transcripción genética como LXR/RXR (Liver X Receptor/Retinoid X Receptor; receptor hepático X/receptor retinoide X) o PPAR $\gamma$  que entran en actividad cuando incrementa el nivel de oxisteroles dentro de la célula (45).

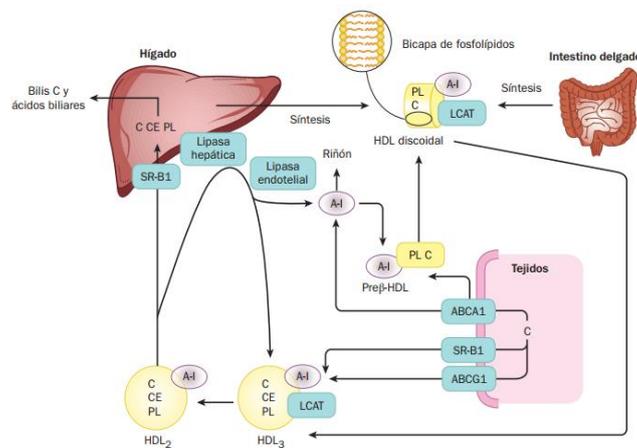
La síntesis de HDL deriva de la acción del hígado e intestino en forma de Apo A-I naciente, siendo el hígado el principal productor de apolipoproteína La HDL recién liberada tiene forma discoidal y contiene



fosfatidilcolina, colesterol y esteres de colesterol y Apo A-I. Antes de ser liberadas en el plasma, el hígado y el intestino aportan fosfatidil colina y colesterol en el exterior de la membrana plasmática por medio del transportador ABCA1, resultando de este proceso la partícula pre $\beta$ -HDL de diámetro entre 7 – 12 nm (Figura 3) (34) (46). Esta lipoproteína una vez liberadas el plasma se unen a LCAT (Lecitin:colesterol acil transferasa) y el activador Apo A-I, para convertir los fosfolípidos en lisolectina que se va transferir a la albumina plasmática y el colesterol se convierte en esteres de colesterilo no polares que se ubican en el núcleo de la partícula, para darle al HDL<sub>2</sub>, una forma esférica, pseudomicelar, con superficie compuesta por lípidos polares. Este proceso elimina el exceso de colesterol de las lipoproteínas y tejidos. En el hígado y tejidos receptores de esteroides existe el receptor B1scavenger (SR-B1) de clase B o también llamados receptores basureros de clase B tipo I, estos receptores se unen al HDL por medio de Apo I y reciben el colesterol del HDL, luego es transportado al Hígado para su excreción como bilis, es lo que se denomina transporte reverso de colesterol. Por otro lado, el HDL<sub>3</sub> generada por LCAT recibe más colesterol a partir de SR-B1 para aumentar su tamaño y formar HDL<sub>2</sub> con menor densidad (Figura 2) (38).

**Figura 2**

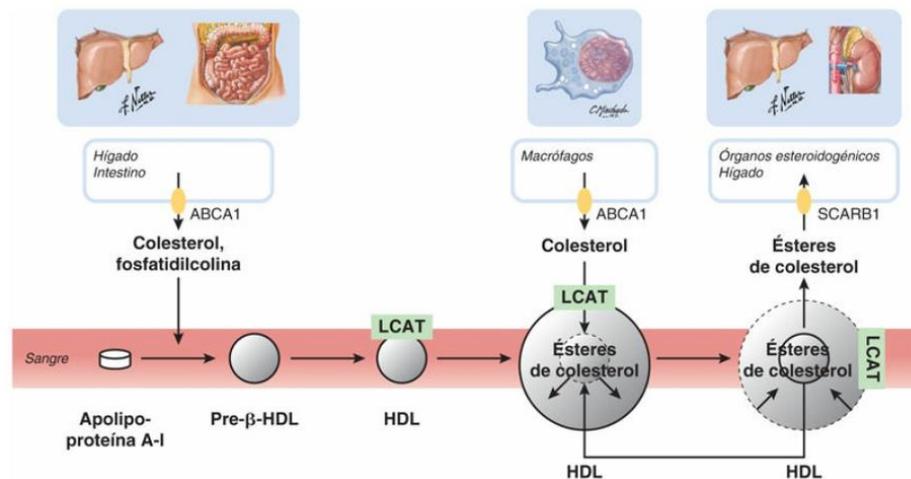
*Metabolismo de HDL en el transporte inverso de colesterol.*



**Nota:** (A-I: apolipoproteína A-I; ABCG1: transportador G1 del casete de unión al ATP; ABCA1: transportador A1 del casete de unión al ATP; C: colesterol; PL: fosfolípido; CE (cholesteryl ester): éster de **colesterilo**; LCAT, lecitina: colesterol aciltransferasa; SR-B1: receptor scavenger B1.) Pre $\beta$ -HDL, HDL<sub>2</sub>, HDL<sub>3</sub>. **Fuente:** Tomado de Rodwell V. y cols 2018 (38).

**Figura 3**

*Biología de las lipoproteínas de alta densidad (HDL).*



**Nota:** LCAT, lecitina-colesterol acil transferasa; ABCA1, transportador cassette de unión a ATP A1; SCARB1, receptor Stavanger clase B tipo 1. **Fuente:** Tomado de Ronner P. y cols 2020 (34).



## - **Funciones del HDL**

**Actividad antioxidante:** Las HDL tienen gran actividad antioxidante, debido principalmente a que inhibe la oxidación de las LDL por acción de la paraoxonasa y apo A-I. La paraoxonasa PON, degrada los ácidos grasos oxidados de los fosfolípidos. Esto inicia con la actividad de la proteína transportadora de ésteres de colesterol CETP, que transfiere los lípidos oxidados desde el LDL al HDL, continúa con Apo A-I, que transfiere los lípidos a PON para su posterior hidrólisis (47) (48).

**Protección de la función endotelial:** Las partículas HDL tienen la propiedad de estimular el recambio celular del endotelio dañado por uno sano, por medio de la participación de SR-BI de la Rac GTPasa, en una actividad donde participan una variedad de quinasas (Scr, PI3K y MPKp44/42). También incrementa la presencia de células progenitoras endoteliales en las áreas del endotelio alterado (49).

**Regulación de la actividad secretora endotelial:** Las HDL tienen la propiedad de estimular la producción de la prostaciclina PGI<sub>2</sub>, este eicosanoide es producido por la acción de la ciclooxigenasa endotelial, para cumplir una función vasodilatadora y disminuir el crecimiento de músculo liso aterogénico. La HDL consta de 2 mecanismos para cumplir con esta función, primero la lipoproteína proporciona ácido araquidónico como sustrato para la síntesis de PGI<sub>2</sub> y segundo estimulan la síntesis de ciclooxigenasa en el endotelio y músculo liso vascular. También tiene efecto sobre la producción de endotelina-1, en presencia de HDL las células epiteliales duplican su producción (48).



**Regulación de la respuesta inflamatoria:** Las HDL pueden inhibir la respuesta inflamatoria, por la propiedad de Apo A-I, de inhibir la expresión endotelial de VCAM-1 e ICAM-1, que a su vez inhibe la infiltración leucocitaria en la íntima arterial. También puede inhibir a la E-selectina, disminuyendo el anclado y rodamiento de los linfocitos y monocitos circulantes (49) (50).

**Función antitrombótica:** Las lipoproteínas de alta densidad tienen la propiedad de ser antitrombóticas gracias a que pueden disminuir la producción de trombina. Esto se debe principalmente a que las HDL incrementan la función de la proteína C activada y la proteína S, y también la regulación de las trombosmodulinas endoteliales. También antagoniza la función plaquetaria, por la síntesis de tromboxano A<sub>2</sub>, regulación negativa de la secreción de factor activador de plaquetas y por el aumento de la síntesis de NO, y prostaciclina. Esto es posible por el contenido de glicoesfingolípidos, glucosilceramida, esfingosina, lisoesfingolípidos que actúan sobre las anteriores (50).

**Función antifibrinolítico:** La actividad del HDL sobre la fibrinólisis se debe a que esta lipoproteína puede promover la expresión del activador del inhibidor del plasminógeno tipo 1 (PAI-1) por lo que incrementa la fibrinólisis (50).



#### 2.2.4.2 Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

##### - Estructura

Las lipoproteínas de baja densidad (LDL), son lipoproteínas producidas por la pérdida de triglicéridos de los VLDL. Sus componentes constan de colesterol y ésteres de colesterol y principalmente ApoB-100, el 21% de su conformación es proteína y el 79% son lípidos, tiene una densidad de 1.019 a 1.063 g/ml y un diámetro de 20 a 25 nm (36) (38).

##### - Síntesis

Las lipoproteínas de baja densidad son sintetizadas por el hígado y también a partir del metabolismo del VLDL, en la que pierden triglicéridos para convertirse en lipoproteínas de densidad intermedia y posteriormente con la pérdida adicional de triglicéridos se convierte en lipoproteínas de baja densidad, todo por acción de la lipoprotein lipasa y la lipasa hepática. (51) (36).

##### - Función

Las LDL cumplen la función de transportar el colesterol hasta los tejidos extrahepáticos, como el tejido muscular, tejido graso y glándulas suprarrenales (36). Existe un receptor (R-LDL) sintetizado por las células del tejido muscular, adiposo y glándulas suprarrenales, que viaja hasta la membrana plasmática para ser fijado por la Clatrina, una proteína presente en la membrana celular (42). Las LDL se unen a estos receptores (R-LDL) ubicados en la membrana plasmática de los tejidos que reconocen Apo B-100 y Apo E, luego son incorporados por endocitosis a la célula, tras la



internalización las vesículas formadas por LDL + R-LDL se disocian y el receptor puede ser reciclado o ser digerido por los lisosomas (52).

Esta unión entre el LDL y R-LDL se satura, cuando sucede esto, capta menos o deja de captar LDL circulantes. Este exceso no captado, junto con otras lipoproteínas como VLDL e IDL que sean de menor tamaño (<70nm), pueden ingresar al endotelio, permanecer en el espacio subendotelial o ser captados por los macrófagos y así iniciar un proceso aterosclerótico. Por otro lado, el tiempo de vida media del LDL en el plasma es prolongado (días) a diferencia de los quilomicrones que es de minutos. Este tiempo de vida media alargado la convierte en la forma predominante de colesterol en el plasma sanguíneo (49).

#### **2.2.4.3 Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)**

Son lipoproteínas sintetizadas en el hígado, su componente principal son los triglicéridos, los cuales forman el centro hidrofóbico de la partícula. La presencia de estos triglicéridos deriva de la captación de ácidos libres producto de la lipólisis del tejido graso, de la captación de residuos de VLDL y quilomicrones, de la síntesis hepática de ácidos grasos (lipogénesis) (49).

##### **- Estructura**

Las lipoproteínas de baja densidad comparten una estructura similar a las demás lipoproteínas, con la diferencia de tener una composición similar a los quilomicrones. Sin embargo, esta partícula no contiene apo A-I, en cambio presenta apolipoproteína B-100, además de apoC-I, apoC-II,



apoC-III y apo E Presentan una densidad de 0.95 a 1.006 g/mL y un diámetro de 30 a 90 nm (34) (36) (38).

- **Función**

La principal función de VLDL es el transporte de triglicéridos y su distribución al tejido muscular y adiposo. Este proceso, en el tejido adiposo, ocurre en los capilares donde se requiere de la participación de la apo C-II quien activa la lipoproteína lipasa que favorece la liberación de los ácidos grasos de VLDL, para que los adipocitos lo capten y lo reconviertan a triglicéridos para su posterior almacenamiento. En cambio, en los miocitos utilizan los ácidos grasos principalmente como recurso energético. En presencia de insulina, las VLDL transportan los ácidos grasos al tejido graso como almacenamiento. En ayunas los ácidos grasos son utilizados por el hígado para generar VLDL, para transporte de lípidos hacia el corazón y musculo esquelético. A medida que VLDL pierde triglicéridos se convierte en lipoproteínas de densidad baja LDL (42) (36).

**2.2.5 Índice Triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (TG/HDL)**

El índice triglicérido sobre colesterol HDL (TG/HDL-c) es una proporción calculada a partir de la división entre los valores de triglicéridos en plasma sanguíneo sobre el nivel de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL-c). Es de utilidad para predecir eventos cardiovasculares, como indicador de resistencia a la insulina en especial a aquellos individuos obesos, con diabetes o síndrome metabólico (49). Diversos estudios han demostrado que este índice



demuestra utilidad para predecir el riesgo de enfermedad coronaria, como marcador de lipoproteínas de alta densidad. La elevación de TG/HDL-c se ha asociado a enfermedades metabólicas, cerebrovasculares, resistencia a insulina y otros trastornos ligados a metabolismo lipídico (53) (54) (55).

El punto de corte varía según el estudio y la población estudiada. Un estudio realizado en Brasil define como punto de corte de 2.6 en hombres y 1.7 para mujeres para indicar un mayor riesgo de enfermedad cardiometabólica, otro estudio menciona que el punto de corte de 3 para identificar resistencia a la insulina y el diagnóstico de síndrome metabólico, otro estudio define como punto de corte 2.86 para mujeres y 4.03 para hombres (19). En tanto otro estudio realizado en México define como punto de corte de 3.46 para estimar el riesgo de síndrome metabólico (18). A nivel nacional un estudio realizado en nuestro país toma como punto de corte 4 para estimar el riesgo metabólico (9). A pesar de esto, muchos estudios proporcionan diferentes perspectivas sobre el índice TG/HDL que varían según su asociación con el riesgo de enfermedades crónicas, que se describirán a continuación.

#### **2.2.5.1 Índice TG/HDL y Obesidad**

La obesidad se define como una enfermedad compleja crónica donde existe incremento excesivo o anormal del tejido graso, la cual perjudica el estado de salud del individuo y conlleva una serie de complicaciones a largo plazo. Para clasificar los grados de obesidad se utiliza el índice de masa corporal detallado anteriormente (56) (57).



Se ha demostrado que el índice TG/HDL se relaciona positivamente con la obesidad. Se ha realizado un estudio sobre esta asociación en EE. UU donde incluyeron a 645 pacientes, en donde el índice TG/HDL se encontró elevado en pacientes con sobrepeso (1.68), obesidad tipo I y II (2.63) y obesidad tipo III (3.26) (29). Otro estudio realizado en Indonesia con una población de 93 estudiantes adolescentes, señala que el índice TG/HDL se encontraba bajo en adolescentes varones y elevado en adolescentes mujeres (58). Así mismo, realizaron un estudio en Brasil con una población de mujeres adultas, señalan que el punto de corte para el índice TG/HDL es alto en mujeres adultas con sobrepeso y menor en mujeres adolescentes con sobrepeso, por lo que, sugieren más estudios para establecer valores de referencia del índice TG/HDL para IMC y edad (59). Por otro lado, en San Martín – Perú, con una población de 447 adultos entre 18 a 60 años de edad donde observan que el índice TG/HDL fue mayor en personas obesas (4.76) y con sobrepeso (4.57) de los cuales las mujeres son las que se presenta mayor elevación de este índice (21).

#### **2.2.5.2 Índice TG/HDL y Diabetes Mellitus Tipo 2**

La diabetes es una patología crónica que se caracteriza por niveles altos de glucosa plasmática, que a lo largo del tiempo produce daños a los diversos órganos sistémicos a nivel cardiaco, vascular, renal, nervioso, la hiperglucemia grave produce síntomas como poliuria, polidipsia, fatiga, pérdida de peso inexplicable. La diabetes mellitus de tipo 2 específicamente es una enfermedad crónica en la que el organismo es



incapaz de utilizar la insulina de manera eficaz o la produce de manera insuficiente por pérdida progresiva de las células beta pancreática, lo que resulta en niveles elevados de glucosa plasmática (60) (61).

La Guía de Estándares de Cuidados en Diabetes de la Asociación Americana de Diabetes del 2023, proporciona los criterios diagnósticos de Diabetes Mellitus Tipo 2, la hemoglobina A1c  $\geq 6.5\%$ ; Glicemia en ayunas  $\geq 126$  mg/dL (7.0 mmol/L); glicemia al azar  $\geq 200$  mg/dL; glicemia a las 2 horas en test de tolerancia a la glucosa oral  $\geq 200$  mg/dL (11.1 mmol/L) (62).

Actualmente, se han realizado estudios donde se toma en cuenta la utilidad del índice TG/HDL para determinar el riesgo de padecer Diabetes Mellitus tipo 2. Un estudio realizado en china con una población de Adultos mayores de 75 años demuestra que con el aumento de la relación de TG/HDL incrementa la incidencia de diabetes mellitus tipo 2 incluso después de ser ajustado por sexo, edad, IMC, presión arterial, aclaramiento de creatinina. Este incremento de Diabetes mellitus de tipo 2 también lo corrobora una investigación realizada en Beijing donde señalan que el riesgo de diabetes mellitus de tipo 2 se incrementa dependiendo de la elevación de TG/HDL independientemente de los factores de riesgo ya mencionados (22) (63). Otra investigación realizada en Turquía donde incluyeron 340 pacientes demuestra que aquellas personas con diabetes de mal control con HbA1  $\geq 7$  presentaban un índice TG/HDL elevado en comparación con quienes presentaban HbA1  $<7$  (64). Así mismo otro



estudio realizado en Moriguchi – Japón con una población de 236 603 empleados de la corporación Panasonic, señala que el punto de corte óptimo de índice TG/HDL para desarrollar Diabetes mellitus tipo 2 a los 10 años es de 1.7 en aquellas personas con un IMC  $<25 \text{ kg/m}^2$  y 2.5 en aquellas personas con un IMC  $> 25 \text{ kg/m}^2$  (65).

### 2.2.5.3 Índice TG/HDL y Síndrome Metabólico

El síndrome metabólico es considerado como la presencia de obesidad y múltiples enfermedades crónicas, especialmente en aquellos que presentan obesidad de tipo visceral. Sin embargo, existen múltiples definiciones dependiendo de la organización de estudio, a pesar de esto, la definición más utilizada es “The National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III (ATP III)” quienes definen como síndrome metabólico la presencia de 3 características: incremento de la circunferencia de la cintura según criterios que tomen en consideración elevación de la concentración de triglicéridos, baja concentración de colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad, factores étnicos, hipertensión arterial o glucosa en ayunas alta. Por otro lado, la OMS, incluye la resistencia a la insulina con la presencia de al menos 2 factores de riesgo (24) (66).

Existen estudios que señalan la utilidad del índice TG/HDL para predecir síndrome metabólico. Un estudio realizado en Napoles donde incluyeron a 301 participantes. Los pacientes con un índice TG/HDL  $> 3$  presentaban Síndrome Metabólico según los criterios de NCEP y del IDF



(Federación Internacional de Diabetes), mientras que otra parte de pacientes sin síndrome metabólico tenían un índice TG/HDL  $< 3$ . Sin embargo, existe un grupo de pacientes que a pesar de tener TG/HDL  $< 3$  cumplen con criterios de Síndrome Metabólico según NCEP (criterios de Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol), según lo reportado en sus resultados explican que esto sucede debido a que el índice TG/HDL guarda mayor relación con resistencia a insulina, por lo tanto, el hecho de cumplir con los criterios de Síndrome Metabólico (MetS) no debe clasificarse como resistentes a insulina (67). Por otro lado, un estudio en China donde incluyeron a 13908 personas distribuidos en 3 cohortes, de señalan que el índice TG/HDL-c identificó el MetS en las 3 cohortes, además de que aquellos participantes con síndrome metabólico presentaron un índice TG/HDL elevado (27). Así mismo, otro estudio realizado en el mismo país señala este índice como un factor de riesgo independiente para la presentación de Síndrome Metabólico incluso después de ser ajustado por factores de confusión. También demostró que el índice Triglicéridos/HDL elevado representa un mayor riesgo de síndrome metabólico, las mujeres con un índice superior a 1.19 y los varones con un índice superior a 1.43 tienen un alto riesgo de síndrome metabólico, sugieren que el punto de corte óptimo para TG/HDL es de 1.49 con una especificidad de 80.8% y sensibilidad de 72.4% (68).



#### **2.2.5.4 Índice TG/HDL e Hipotiroidismo**

El hipotiroidismo es una enfermedad de la glándula tiroidea por alteración en la producción de hormona tiroidea que puede tener un origen primario por déficit de T3 y T4 o secundaria por alteración en el eje hipotálamo hipófisis y que ocasiona manifestaciones clínicas variadas (69). Existen estudios que han relacionado la enfermedad tiroidea y el índice TG/HDL donde aquellos con hipotiroidismo presentan un índice TG/HDL elevado. Como lo detalla el siguiente estudio realizado en la India, demuestran que el hipotiroidismo subclínico se asocia con un aumento en el índice TG/HDL en mujeres perimenopáusicas. Este aumento del índice TG/HDL en mujeres con hipotiroidismo subclínico puede aumentar su riesgo de enfermedad cardiovascular (70). Así mismo, otro estudio realizado en China, con una población de 22133 participantes concluyen que el índice TG/HDL está asociada al riesgo de padecer enfermedad renal crónica, dependiendo del estado de la función tiroidea. Es decir, esta asociación es mayor en aquellos sujetos con hipotiroidismo o eutiroidismo que en aquellos con hipertiroidismo (71).

#### **2.2.5.5 Índice TG/HDL y Enfermedad Cardiovascular.**

La enfermedad cardiovascular (ECV) son un conjunto de enfermedades que afectan a la función del corazón y los vasos sanguíneos que incluyen la arteriosclerosis, enfermedad cerebrovascular, enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial entre otros. Es una



de las principales causas de mortalidad en el mundo y está asociada a otras comorbilidades como diabetes, obesidad, tabaquismo y dislipidemia (72).

El índice TG/HDL también demuestra su utilidad como indicador de riesgo cardiovascular, del cual existen estudios que sustentan su uso. Un estudio realizado en Italia demuestra que aquellos pacientes con síndrome metabólico y un índice TG/HDL  $> 3$  presentaban un mayor riesgo cardiovascular, señalan que aquellos con solo síndrome metabólico, tenían un riesgo coronario de 30 % aproximadamente y cuando se asociaba con un índice TG/HDL alto, duplicaba este riesgo (67). Así mismo, un estudio realizado en Corea con una población de 6995 sujetos, demostraron que existe una relación positiva entre el índice TG/HDL y el riesgo cardiovascular a 10 años de Framingham, a diferencia de los triglicéridos séricos solos que no se asociaron a riesgo cardiovascular a 10 años de Framingham (73). Por otro lado, un estudio realizado EE. UU con una población de 465 participantes donde sugieren que las mujeres son las que con mayor frecuencia desarrollan eventos adversos cardiovasculares importantes (MACE) y se asocian con un índice TG/HDL alto, a diferencia de aquellas que no presentan MACE, además señalan que esta asociación no se presentó en hombres (26). También se ha demostrado que este índice TG/HDL se relaciona con enfermedad microvascular coronaria (CMVD). En un estudio realizado en China con una población 705 participantes donde aquellos que presentaban CMVD tenían un índice triglicéridos/HDL elevado, por lo que sugieren que el índice TG/HDL-c es mejor para determinar enfermedad microvascular (74).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MÉTODO APLICADO A LA INVESTIGACIÓN

Según el análisis que se realiza en la presente investigación el método aplicado a la presente investigación es de estudio de casos (75).

##### 3.1.1 Tipo de estudio

El presente estudio se rige a los conceptos detallados, según Hernández R y cols. (76). El tipo de estudio es correlacional, retrospectivo porque los datos que se ha recopilado son del pasado, transversal debido a que los datos que se recolectaron fueron de un momento y tiempo único, analítico y asociativo, porque se está estudiando la asociación entre dos variables mediante un patrón predecible para una población.

##### 3.1.2 Diseño de la investigación

El diseño del estudio es de tipo observacional analítico de casos y controles, no se está realizando la manipulación de las variables, solo se observó los fenómenos acontecidos con las variables de estudio (77) (78).

##### 3.1.3 Ubicación

El presente estudio acerca de la relación entre el índice de masa corporal y el índice triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad se realizó en el departamento de Puno, distrito Juliaca, provincia de San Román. En el



Hospital Base III EsSalud Juliaca, cuya dirección es en Avenida José Santos Chocano S/N, La Capilla.

### **3.1.4 Población**

Se recolecto información de la población disponible en el hospital III tomando en cuenta pacientes masculinos y femeninos adultos, que recibieron atención por consulta externa en endocrinología y/o medicina interna, quienes tenían registrado en la atención los valores de peso y talla, y exámenes de laboratorio de perfil lipídico e historial médico entre los años 2020 y 2023 en el Hospital Base III EsSalud Juliaca. Fueron seleccionados según criterios de selección detallados a continuación.

### **3.1.5 Criterios de elegibilidad**

#### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes que cuenten con examen laboratorial de niveles de triglicéridos, colesterol HDL, colesterol LDL y colesterol VLDL.
- Pacientes con medición de peso y talla registrada en la historia clínica.
- Pacientes atendidos en el periodo de tiempo de enero del 2020 hasta noviembre del 2023.

#### **Criterios de exclusión**

- Pacientes que tomen cualquier medicamento que afecte el metabolismo de lípidos en sangre



- Pacientes con cirugía reciente, traumatismo, enfermedad mental, enfermedades oncológicas.
- Pacientes gestantes.

### **3.1.6 Técnicas de recolección de datos**

#### **3.1.6.1 Procedimientos para la recopilación de información**

Para la recopilación de datos, en primera instancia se acudió a Dirección del Hospital Base III EsSalud Juliaca con una Carta de Presentación y Evaluación de Protocolo de Investigación al Comité institucional de Ética en investigación, se solicitó autorización de acceso a las historias clínicas de Medicina Interna y Endocrinología al Jefe de Servicio de medicina,

#### **3.1.6.2 Instrumentos de recolección de datos**

La información se recopiló mediante la revisión exhaustiva de las historias clínicas, con énfasis en los antecedentes patológicos, medicación, exámenes de laboratorio, de los cuales se seleccionó la información relevante acorde a los criterios de selección. Para ello se utilizó una ficha de recolección de datos.

#### **3.1.6.3 Procesamiento y análisis de información**

La información recopilada en las fichas de recolección de datos, fueron organizadas en una hoja de cálculos de Microsoft Excel 2019, donde aquellas variables de tipo cualitativa fueron ingresadas de manera



categoría y codificadas para poder ser cuantificadas. Dentro de las variables categóricas se incluyeron el estado nutricional, género, rangos de edad, diabetes mellitus, hipotiroidismo, hipertensión arterial, poliglobulia, COVID 19. Así mismo se encontró un pequeño grupo de participantes con otras enfermedades crónicas que representaban una minoría, por lo que se agrupó en una sola variable categórica politómica, que incluía enfermedades respiratorias crónicas, enfermedades autoinmunes, otras enfermedades metabólicas, cardiopatías, enfermedad renal crónica. Posteriormente para el análisis estadístico se empleó el paquete estadístico STATA versión 17.

Para relacionar las variables dependientes e independientes categóricas se utilizó estadística inferencial con pruebas no paramétricas y paramétricas, de Fisher y  $\chi^2$  respectivamente, para variables numéricas en dos grupos independientes se realizó pruebas de U de Mann Whitney y T de Student según cumpla la normalidad por medio de pruebas Shapiro-Francia o Shapiro Wilk.

### **3.1.7 Validación de contrastación de hipótesis.**

Para asociar el índice de masa corporal y el Índice triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (TG/HDL), se formaron dos grupos, tomando como punto de corte en el índice TG/HDL el valor utilizado por Vasquez y cols (2020) de 4, siendo aquellos con índice menor a 4 grupo control y aquellos con un índice mayor a 4 los casos (9). Las características de los casos y controles se presentaron en tablas de casos y controles utilizando las pruebas ya



mencionadas para variables numéricas en dos grupos independientes y para variables numéricas en más de dos grupos independientes se utilizaron pruebas de Kruskal Wallis y prueba de Extensión de la Mediana, Fisher,  $\chi^2$ , U de Mann Whitney y T de Student. Para el análisis de asociación entre el índice de masa corporal y el índice TG/HDL se utilizó medidas de regresión logística OR con intervalo de confianza de 95% tanto crudo como ajustado por variables intervinientes. A continuación, se describen las pruebas estadísticas utilizadas.

**Prueba de U de Mann Whitney:** es una prueba estadística de hipótesis no paramétrica para comparar dos muestras independientes de una población de distribución no normal, sean variables cualitativas o cuantitativas (79).

**Prueba de la T de Student:** es una prueba estadística paramétrica de hipótesis utilizada para comparar una variable numérica en dos grupos independientes de una población normalmente distribuida (80).

**Prueba de la  $\chi^2$ :** es una prueba de hipótesis utilizada para comprobar la asociación entre dos variables, la cual depende de la distribución de frecuencias de la muestra (81).

**Prueba de Fisher:** este test es una prueba de hipótesis para analizar si existen diferencias significativas entre dos grupos de variables categóricas, se utiliza cuando no se cumplen los supuestos necesarios para realizar los otros tipos de test (82).

**Prueba de extensión de la mediana:** es una prueba estadística utilizada para comparar dos o más grupos en términos de su mediana, cuando los datos no



siguen una distribución normal. Es útil cuando se trabaja con datos que no cumplen los supuestos para usar otras pruebas (83).

**Odds Ratio (OR):** es un análisis del efecto, utilizada especialmente para comunicar resultados de una investigación en salud. OR simboliza un coeficiente entre dos Odds, este último se describe como la forma alternativa de exponer la posibilidad de ocurrencia de un evento de interés o de presencia de una exposición (84).

### 3.1.8 Aspectos éticos

Debido a que el presente estudio es de tipo retrospectivo, se utilizó datos documentados en las Historias Clínicas. No se contactó en ningún momento con los participantes de estudio, por lo que no se solicitó el consentimiento del paciente. Durante el tiempo de recolección de datos se mantuvo en estricta confidencialidad cualquier información vinculada al paciente. El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Base III EsSalud Juliaca.

### 3.1.9 Variables

#### **Variable independiente**

Índice de Masa Corporal

#### **Variable dependiente**

Índice Triglicéridos (TG)/Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL-c)



## **Variables Intervinientes**

Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (LDL-c), Colesterol unido a lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL-c), Diabetes Mellitus tipo 2, Enfermedades respiratorias crónicas, Enfermedades autoinmunes, Hipotiroidismo, Otras enfermedades Metabólicas, Hipertensión Arterial, Cardiopatías, Enfermedad Renal Crónica, Poliglobulia, Trastorno Psiquiátrico. Cirugías, COVID 19, medicación usual.

### **3.1.10 Operacionalización de Variables**

Véase Anexo 1

### **3.1.11 Matriz de consistencia**

Véase Anexo 2



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se revisaron un total de 600 historias clínicas solicitadas al departamento de epidemiología y estadística del Hospital III Juliaca que correspondieron a los pacientes atendidos por consultorio externo, de las cuales, 24 pacientes acudieron por examen médico ocupacional, 345 pacientes por examen médico general, 196 pacientes por examen médico de seguimiento. Los pacientes que acudieron por examen médico de seguimiento presentaron alguna enfermedad previa detallados adelante en el ítem de análisis de enfermedades asociadas.

De las 600 historias clínicas se excluyeron 35 historias clínicas que no cumplían con los criterios de selección (cirugías recientes, enfermedad mental, traumatismo). De tal modo, que se tomaron en total 565 historias clínicas, de las cuales 154 (27.26%) fueron de sexo femenino y 411 (72.74%) fueron de sexo masculino. Las características según Genero se detallan en la Tabla 3.

**Tabla 3***Características de la población según Género*

	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>Normalidad</b>
Características	n ± DE	n ± DE	Valor p
Edad	35,01 ± 13,6	50,08 ± 14,1	<0.0000
Peso (Kg)	72,1 ± 10,3	66,6 ± 11,7	<0.0000
Talla (m)	1.66 ± 0.062	1.52 ± 0.057	<0.0000
IMC	26,09 ± 3,32	28,61 ± 4,87	<0.0000
Triglicéridos	162,74 ± 83,4	174,23 ± 87,3	0.0993
HDL-c	41,25 ± 6,92	44,56 ± 10,6	0.0089
LDL-c	113,4 ± 30,6	137,3 ± 42,6	<0.0000
VLDL-c	30,8 ± 15,4	33,1 ± 15,2	0.0910
Índice TG/HDL	4,05 ± 2,3	4,13 ± 2,5	0,8365

**Nota:** n: media, DE: desviación estándar, la prueba de normalidad empleada fue de Shapiro Wilk, y la prueba de significancia estadística fue U de Mann Whitney, excepto Talla que cumplía con la normalidad y se utilizó T de Student. **Fuente:** elaboración propia.

En la tabla 4 se detallan las enfermedades asociadas según género, la frecuencia de Diabetes Mellitus tipo 2, Hipotiroidismo fue diferente entre el género femenino (63.16; y 24.67 respectivamente) en comparación con el género masculino (36.84 y 14.29 respectivamente), esta diferencia fue estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ). Del mismo modo, la frecuencia de Hipertensión arterial, Poliglobulia y fue diferente entre el género femenino (49.02; 0.0 y 23.91 respectivamente) en comparación con el género masculino, esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ), En relación a COVID 19 hubo diferencias entre ambos géneros, sin embargo, no fue estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ). Estas últimas comparaciones detallan que estas últimas 3 enfermedades se presentaban frecuentemente en varones que en mujeres. Referente a otras enfermedades asociadas donde se incluyen enfermedades respiratorias crónicas, enfermedades autoinmunes, otros trastornos metabólicos, cardiopatías, enfermedad renal crónica también presentaron diferencias entre género que fueron estadísticamente significativos que se detallan en la Tabla 4). Cabe mencionar que al momento de registrar

los antecedentes patológicos una minoría de población que presentaban enfermedades respiratorias crónicas, eran pacientes con asma, tuberculosis tratada, neumoconiosis; aquellos que tenían enfermedades autoinmunes eran pacientes con esclerodermia (n=1), artritis reumatoide (n=3), gonartrosis(n=1), osteoporosis(n=2); aquellos que tenían otras enfermedades metabólicas, fueron pacientes con hipertiroidismo (n=2) e hiperuricemia (n=1); de los que tenían cardiopatías, eran pacientes con antecedente de Infarto agudo de miocardio (n=1), Insuficiencia cardiaca (n=1), taquicardia supraventricular (n=1) e insuficiencia aortica (n=2).

**Tabla 4**

*Enfermedades asociadas a la población según Genero*

Patología asociada	Masculino		Femenino		Valor p	Prueba utilizada
	N	(%)	N	(%)		
Diabetes Mellitus tipo 2	Si	14(36,84)	24(63,16)		<0,000	Chi2
	No	397(75,33)	130(24,67)		<0,000	
Hipotiroidismo	Si	4(14,29)	24 (85,71)		<0,000	Chi2
	No	407(75,79)	130(24,21)		<0,000	
Hipertensión arterial	Si	26(50,98)	25(49,02)		<0,000	Chi2
	No	386(75,10)	128(24,90)		<0,000	
Poliglobulia*	Si	14(100,0)	0(0,0)		0,015	Fisher
	No	397(72,05)	154(27,95)		0,015	
COVID 19	Si	70(76,09)	22(23,91)		0,431	Chi2
	No	341(72,09)	132(27,91)		0,431	
<b>Otras enfermedades asociadas**</b>					<0,000	Fisher
Enfermedades respiratorias crónicas		2(66,67)	1(33,33)			
Enfermedades autoinmunes		0(00,0)	7(100,0)			
Otros trastornos metabólicos		2(66,67)	1(33,3)			
Cardiopatías		3(60,0)	2(40,0)			
Enfermedad renal crónica		1(50,0)	1(50,0)			
Sin enfermedades asociadas		299(81,03)	70(18,97)			

**Nota:** \*Aquellos que tenían poliglobulia se utilizó la prueba de Fisher debido a que una de las celdas tenía una frecuencia esperada menor a 5 (3.8); \*\*Se agrupó una minoría de participantes a una sola variable politémica (Otras enfermedades asociadas) debido a que representaban menos del 6% de participantes que presentaban otro tipo de enfermedad asociada. N: frecuencia **Fuente:** elaboración propia.

Del total de la muestra de 565 historias se dividieron en dos grupos, un grupo de 206 pacientes que correspondían a aquellos con índice TG/HDL elevado (casos) y 359 pacientes que presentaron un índice TG/HDL bajo (control). De las cuales se presentan las características organizadas en aquellos que presentaron un índice TG/HDL alto y un índice TG/HDL bajo. La media y desviación estándar de IMC según los grupos caso y control no presento una distribución normal ( $p > 0.05$ ) por lo que se optó por realizar la prueba de U de Mann Whitney, donde la media de IMC fue diferente en el grupo de casos ( $28.47; \pm 3,9$ ) en comparación con el grupo control ( $25,81 \pm 3,66$ ), esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ). Así mismo la media del IMC fue mayor en el grupo de casos que en el de control (Tabla 5).

**Tabla 5**

*Características de la población según grupos control y casos.*

Grupos	Controles	Casos	Normalidad	Prueba estadística
Características	n ± DE	n ± DE	Valor p	Valor p
IMC	25,81 ± 3,66	28,47 ± 3,9	<0.0000	<0.0000
Edad	36 ± 15	43 ± 14	<0.0000	<0.0000
Peso (Kg)*	68,4 ± 11,08	74,5 ± 10,3	0,2013	<0.0000
Talla (m)	1,63 ± 0,83	1,63 ± 0,89	0,0015	0,1634
Triglicéridos	117,9 ± 34,19	249,3 ± 81,4	<0.0000	<0.0000
HDL-c	43,56 ± 8,5	39,70 ± 7,1	<0.0000	0,0001
LDL-c	110,23 ± 30,8	136,83 ± 37,9	<0.0000	<0.0000
VLDL-c	23,9 ± 7,9	44,4 ± 16,5	<0.0000	<0.0000

**Nota:** n: media, DE: desviación estadar. Para evaluar la normalidad se utilizó la prueba de Shapiro Francia y en cuanto a la prueba estadística se utilizó el test de U de Mann Whitney; \*Se utilizo T de Student y prueba T, debido a que la distribución cumplía con la normalidad en ambos grupos. **Fuente:** elaboración propia.

En la tabla 6 podemos comentar lo siguiente. En relación al estado nutricional, la frecuencia del número de participantes con índice TG/HDL alto (casos) fue diferente



entre los individuos con estado nutricional normal (16,99%) en comparación a los que tienen sobrepeso (55,34%), obesidad tipo I (22,33%), obesidad tipo II (3,40%), obesidad tipo III (1,94%) esta diferencia fue estadísticamente significativa para la población ( $p < 0.05$ ). Así mismo, la frecuencia de índice TG/HDL elevado entre los estados nutrición fue mayor entre aquellos que presentaban un estado nutricional normal y aquellos con sobrepeso. Referente a los intervalos de edad, la frecuencia del número de individuos con índice TG/HDL alto (casos) fue diferente entre los participantes con edades de 18 – 24 años (5,83%) en comparación a los participantes con edades de 25 – 39 años (42,72%), 40 – 49 años (10,68%), 50 – 60 años (20,87%) y más de 60 años (19,90%). De esta relación se puede comentar que las edades donde se presenta el índice TG/HDL elevado se presentó en aquellos participantes de 25 a 39 años, seguido de aquellos con edades de 18 a 24 años.

**Tabla 6**

*Características de la población de acuerdo a estado nutricional, género, rangos de edades según grupos control y casos*

<b>Grupos</b>	<b>Controles</b>	<b>Casos</b>	<b>Normalidad</b>
	N%	N%	Valor p
<b>Estado nutricional*</b>			<0.0000
Normal	166(46,24)	35(16,99)	
Sobrepeso	153(42,62)	114(55,34)	
Obesidad tipo I	33(9,19)	46(22,33)	
Obesidad tipo II	6(1,67)	7(3,40)	
Obesidad tipo III	1(0,28)	4(1,94)	
<b>Genero**</b>			0,179
Masculino	268(74,65)	143(69,42)	
Femenino	91(25,35)	63(30,58)	
<b>Edad**</b>			<0.0000
18 - 24	55(15,32)	12(5,83)	
25 - 39	202(56,27)	88(42,72)	
40 - 49	27(7,52)	22(10,68)	
50 - 60	30(8,36)	43(20,87)	
>60	45(12,53)	41(19,90)	
<b>Enfermedades asociadas</b>			
Diabetes mellitus tipo 2	18(24,1)	20(13,9)	0,032
Hipotiroidismo	17(4,74)	11(5,34)	0,75
Hipertensión arterial	24(6,69)	27(13,11)	0,01
Poliglobulia	8(2,23)	6(2,91)	0,615
COVID 19	55(15,32)	37(17,96)	0,413
Enfermedades respiratorias crónicas	2(0,76)	1(0,77)	0,94
Enfermedades autoinmunes	4(1,52)	3(1,52)	0,94
Otras enfermedades metabólicas	2(0,76)	1(0,79)	0,94
Cardiopatías	3(1,14)	2(1,59)	0,94
Enfermedad renal crónica	1(0,38)	1(0,79)	0,94

**Nota:** Se utilizó chi<sup>2</sup> en género y enfermedades asociadas, excepto en estado nutricional en la que se utilizó la prueba de Fisher. La clasificación del grado de obesidad se tomó en cuenta según la clasificación de la OMS detallada anteriormente en la Tabla 1. **Fuente:** elaboración propia.

En la tabla 7 el análisis estadístico de la media de los niveles de triglicéridos según el estado nutricional, edad y género, se realizó analizando la relación entre los triglicéridos y las variables en cada grupo de control y casos independientemente. Donde



podemos apreciar en cuanto a la media de los niveles de triglicéridos según en el grupo de casos fue diferente en aquellos individuos con estado nutricional normal (229.3) en comparación con aquellos sujetos con sobrepeso (250.1), obesidad tipo I (268.1), II(230.3), III(218.9), esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ). De igual manera la media de los niveles de triglicéridos en el grupo de controles fue diferente en aquellos participantes con peso normal (111.3) en comparación con los sujetos con sobrepeso (118.2), obesidad tipo I (143.7), II (148.7), III (145), las cuales de igual manera no presentaron significancia estadística. Sin embargo, la media de niveles de triglicéridos en el grupo de casos fue mayor en todos los estados nutricionales en comparación con el grupo control. Referente a los intervalos de edad, la media de los niveles de triglicéridos en el grupo de casos fue diferente en aquellos individuos con edades de 18 a 24 años (205.2) en comparación con los participantes de edades 25 a 39 años (113.1), 40 a 49 años (120.2), 50 a 60 años (140.7) y más de 60 años (141), esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p<0.000$ ). Por otro lado, la media de triglicéridos en el grupo control fue diferente en aquellos individuos de 18 a 24 años (103.24) en comparación con los participantes de edades 25 a 39 años, 40 a 49 años, 50 a 60 años y mayores de 60 años como se muestra en la Tabla 7. Así como en el estado nutricional se puede apreciar que la media de triglicéridos es mayor en el grupo de casos en comparación con el grupo control en todos los rangos de edad. En cuanto al género, no hubo diferencias significativas entre ambos, sin embargo, la media de triglicéridos sigue siendo mayor en el grupo control.

**Tabla 7**

*Valor medio de los triglicéridos de la población según grupos de controles y casos.*

<b>Variab</b> les	<b>Controles</b>	<b>Casos</b>	<b>Valor p</b>
	n ± DE	n ± DE	
<b>Estado nutricional</b>	p = 0.093	p = 0.453	
Normal	111,3 ± 111,3	229,3 ± 69,5	
Sobrepeso	118,2 ± 30,6	250,1 ± 76,2	
Obesidad tipo I	143,7 ± 38	268,1 ± 101,9	
Obesidad tipo II	148,7 ± 37	230,3 ± 76	
Obesidad tipo III	145	218,9 ± 17,4	
<b>Edad</b>	0.000	0.000	0,002
18 - 24	103,24 ± 33,43	205,2 ± 56,8	
25 - 39	113,1 ± 29,4	237,9 ± 58,3	
40 - 49	120,2 ± 36,4	222,1 ± 73,3	
50 - 60	140,7 ± 37,4	274,5 ± 89,3	
>60	141 ± 34,5	274,9 ± 103,1	
<b>Genero</b>			0,229
Masculino	115,8 ± 32,23	250,7 ± 78,8	
Femenino	124,3 ± 38,9	246,3 ± 87,6	

**Nota:** En los grupos de estado nutricional, intervalos de edad, se utilizó la prueba de extensión de la mediana, en genero se utilizó la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, el cual no fue estadísticamente significativo. DE: desviación estándar, n: Media de triglicéridos. La clasificación del grado de obesidad se tomó en cuenta según la clasificación de la OMS detallada anteriormente en la Tabla 1. **Fuente:** elaboración propia

En la tabla 8 se analizó la media de los niveles séricos de HDL-c en los grupos de casos y controles según el estado nutricional, edad y género, el método de análisis se realizó de la misma forma que en los niveles de triglicérido. En la tabla mencionada se puede apreciar que la media de los niveles de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad según el grupo de casos no fue tan diferente en aquellos individuos con estado nutricional normal (43.09) en comparación con aquellos participantes con sobrepeso (40.8), obesidad tipo I (38.2), obesidad tipo III (41), esta diferencia no fue estadísticamente significativo en cada uno de los estados nutricionales. En relación al grupo control se encuentra una relación similar donde la media de los niveles de colesterol



HDL en el grupo de casos no fue tan diferente (43.09) en comparación con aquellos que tenían Sobrepeso (43.58), Obesidad tipo I (43.8), Obesidad tipo II (54.12), Obesidad tipo III (46), así como en el grupo de casos no hubo significancia estadística ( $p > 0.05$ ). Sin embargo, la frecuencia de la media de HDL fue más bajo en el grupo de casos a diferencia del grupo control en todos los estados nutricionales.

Con respecto a los intervalos de edad, la media de los niveles de colesterol HDL en el grupo de casos fue diferente en aquellos sujetos con edades de 18 a 24 años (39.6) en comparación con aquellos participantes con edad de 25 a 39 años (41.1), de 40 a 49 años (36.1), de 50 a 60 años (40.2) y mayores de 60 años (38.1), esta diferencia entre los intervalos de edad fue estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). Cabe mencionar que en los individuos de 18 a 24 años la media de los niveles de HDL-c entre grupos control (39.6) y casos (39) no fue tan diferente. En tanto que los demás intervalos de edad hubo diferencia significativa entre los casos y controles, siendo la media de colesterol HDL más bajo en los grupos de caso. En relación al género la media de HDL-c en el grupo de casos no hubo diferencia significativa entre hombres (39.6) y mujeres (39.8). por otro lado, en el grupo de controles la media de HDL-c en hombres fue diferente en hombres (42.13) que en mujeres (47.7). De esta última relación se puede apreciar que las mujeres fueron las que presentaron la media de HDL más alta en comparación con los varones.

**Tabla 8**

*Valor medio de HDL-c según estado nutricional, edad y género en los grupos control y casos.*

Grupos	Controles	Casos	Valor p
	n ± DE	n ± DE	
<b>Estado nutricional</b>	p=0.093	p=0.111	
Normal	43,09 ± 8,5	37,8 ± 8,9	
Sobrepeso	43,58 ± 8,4	40,8 ± 6,4	
Obesidad tipo I	43,8 ± 7,8	38,2 ± 6,7	
Obesidad tipo II	54,12 ± 6,1	41 ± 8,2	
Obesidad tipo III	46	36,24 ± 5,7	
<b>Edad</b>	p<0.0000	p<0.0000	<0.0000
18 - 24	39,6 ± 6,6	39 ± 8,4	
25 - 39	41,7 ± 7,1	41,1 ± 7	
40 - 49	45,9 ± 8,6	36,1 ± 6,5	
50 - 60	48,4 ± 6,5	40,2 ± 7,4	
>60	51,9 ± 10	38,1 ± 6,08	
<b>Genero</b>	<0.000	p=0.815	
Masculino	42,13 ± 6,6	39,6 ± 7,1	
Femenino	47,7 ± 11,4	39,8 ± 7	

**Nota:** En los grupos de estado nutricional, intervalos de edad, se utilizó la prueba de extensión de la mediana, en genero se utilizó la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, el cual no fue estadísticamente significativo. DE: desviación estándar, n: Media. La clasificación del grado de obesidad se tomó en cuenta según la clasificación de la OMS detallada anteriormente en la Tabla 1. **Fuente:** elaboración propia.

En la tabla 9 se analizó la media de los triglicéridos y colesterol HDL de acuerdo al estado nutricional. Respecto a los niveles de triglicéridos, se puede apreciar que la media de estos en cada estado nutricional fue diferente en aquellos sujetos con estado normal ( $131,8 \pm 61,4$ ) en comparación con aquellos individuos con estado nutricional de sobrepeso ( $174,5 \pm 85,3$ ), obesidad tipo I ( $174,5 \pm 85,3$ ), obesidad tipo II ( $192,7 \pm 72,5$ ), Obesidad tipo III ( $204,1 \pm 36,3$ ). Para evaluar la significancia estadística de esta relación



se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, de la cual resultó ser estadísticamente significativo en cada uno de los estados nutricionales.

En cuanto al análisis de los niveles de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, se puede apreciar que la media de colesterol HDL de acuerdo al estado nutricional no fue tan diferente en aquellos sujetos con estado nutricional normal ( $42,1 \pm 8,8$ ) en comparación con los participantes con sobrepeso ( $42,1 \pm 8,8$ ), obesidad tipo I ( $40,6 \pm 7,6$ ), obesidad tipo II ( $41$ ), obesidad tipo III ( $38 \pm 6,6$ ). Para evaluar la significancia estadística se utilizó la prueba de extensión de la mediana, de la cual se determinó que no hubo significancia estadística entre los estados de nutrición y la media de colesterol HDL.

**Tabla 9**

*Características de los triglicéridos y colesterol HDL según el estado nutricional*

	<i>Triglicéridos</i>			<i>Colesterol HDL</i>		
	<b>Mediana</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>	<b>valor p</b>	<b>Mediana</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>	<b>valor p</b>
<b>Estado nutricional</b>			<0.0000			0,619
Normal	120	131,8 $\pm$ 61,4		42	42,1 $\pm$ 8,8	
Sobrepeso	149	174,5 $\pm$ 85,3		42	42,4 $\pm$ 7,7	
Obesidad tipo I	193	216,1 $\pm$ 101,9		40,1	40,6 $\pm$ 7,6	
Obesidad tipo II	178,7	192,7 $\pm$ 72,5		49	47,1 $\pm$ 9,7	
Obesidad tipo III	207	204,1 $\pm$ 36,3		37	38 $\pm$ 6,6	

**Nota:** para evaluar la significancia estadística de los niveles de triglicéridos se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, mientras que para Colesterol HDL se utilizó la prueba de extensión de la mediana. La clasificación del grado de obesidad se tomó en cuenta según la clasificación de la OMS detallada anteriormente en la Tabla 1 **Fuente:** elaboración propia

De acuerdo a la tabla 10 se puede apreciar que la mediana del índice TG/HDL fue diferente en las participantes con sobrepeso (2.95), obesidad tipo I (4.79), obesidad tipo

II(4.32), obesidad tipo III(5.59) en comparación con los individuos de estado nutricional normal (2.95). Esta diferencia fue estadísticamente significativa para la población ( $<0.05$ ).

**Tabla 10**

*Valores de la media y mediana del índice TG/HDL respecto al estado nutricional*

Estado nutricional*	Índice TG/HDL		
	Mediana	Media $\pm$ DE	valor p $<0.0000$
Normal	2,95	3,24 $\pm$ 1,7	
Sobrepeso	3,46	4,2 $\pm$ 2,2	
Obesidad tipo I	4,79	5,53 $\pm$ 3,1	
Obesidad tipo II	4,32	4,29 $\pm$ 1,8	
Obesidad tipo III	5,59	5,52 $\pm$ 1,4	

**Nota:** la significancia estadística se determinó mediante la prueba de Kruskal Wallis. La clasificación del grado de obesidad se tomó en cuenta según la clasificación de la OMS detallada anteriormente en la Tabla

1. **Fuente:** elaboración propia

Para el análisis de estas variables se utilizó el modelo de regresión logística mediante Odds Ratio, donde, además se incluyó aquellas variables intervinientes que tenían un valor  $p < 0.20$  para el OR ajustado. En la tabla 11 se detalla los OR de las variables relacionadas a un índice TG/HDL elevado, que detallaremos a continuación. En la población de estudio, el odds de tener un índice TG/HDL elevado en los individuos con sobrepeso fue un 253% mayor respecto a los individuos con peso normal, Esta asociación fue estadísticamente significativo (IC 95%: 2.28 – 5.47). Así mismo, el odds de tener un índice TG/HDL elevado en aquellos con sobrepeso, cuando se ajusta con rangos de edad, género y patologías asociadas, es hasta 210% mayor respecto a los individuos con peso normal, esta asociación también fue estadísticamente significativo (IC 95%: 1.98 – 4.85). Del mismo modo, en los demás estados de nutrición el odds de tener un índice TG/HDL elevado en las personas con Obesidad tipo I, II y III es mayor



respecto a aquellos con peso normal, los cuales también fueron estadísticamente significativos como se muestra en la tabla 10. Por otro lado, se dividió la población en individuos con estado  $IMC > 30$  y  $< 30$  de la cual se realizó una regresión logística donde odds de tener un Índice TG/HDL elevado en los sujetos con  $IMC > 30$  fue de un 205% mayor respecto a los individuos con  $IMC < 30$ . Esta asociación fue estadísticamente significativa (IC5%: 1.94 – 4.77).

Respecto a los rangos de edad, se puede apreciar que el odds de tener elevado el índice TG/HDL en los individuos de 25 a 39 años fue del 99% mayor respecto a los sujetos con edades de 18 a 24 años, esto fue estadísticamente significativo (IC 95%: 1.01 – 3.91) en el modelo crudo. Sin embargo, en el modelo ajustado no fue estadísticamente significativo (IC 95%: 0.79 – 3.20). Así mismo se puede apreciar que el odds se incrementa en los siguientes intervalos de edad, siendo máximo durante los 50 a 60 años, en la que el odds de tener un índice TG/HDL elevado fue más de 500 % mayor respecto a los individuos de 18 a 24 años, y fue estadísticamente significativo tanto en el modelo crudo como en el modelo ajustado (IC 95%: 3.01 – 14.32 e IC 95%: 1.8 – 10.68 respectivamente). En cuanto al género no fue estadísticamente significativo, de igual manera con las enfermedades asociadas.

**Tabla 11**

*Análisis de regresión logística según estado nutricional, edad, género ajustado por enfermedades asociadas*

<i>Variable</i>		<i>Análisis de regresión logística</i>			
<b>Estado nutricional</b>		OR e IC 95% crudo		OR e IC 95% ajustado	
Normal		Referencia			
Sobrepeso		3,533	2,28 - 5,47	3,103	1,98 - 4,85
Obesidad tipo I		6,611	3,71 - 11,77	4,523	2,41 - 8,48
Obesidad tipo II		5,533	1,75 - 17,47	4,7	1,32 - 16,62
Obesidad tipo III		18,97	2,05 - 174,9	11,67	1,16 - 116,51
<b>Edad</b>		Referencia			
18 - 24		Referencia			
25 - 39		1,996	1,01 - 3,91	1,598	0,79 - 3,209
40 - 49		3,734	1,61 - 8,65	2,754	1,11 - 6,83
50 - 60		6,569	3,01 - 14,32	4,387	1,80 - 10,68
>60		4,175	1,96 - 8,87	3,169	1,32 - 7,57
<b>Género</b>		Referencia			
Masculino		0,77	0,52 - 1,12	1,56	0,94 - 2,59
Femenino		Referencia			
<b>Patologías asociadas</b>		Referencia			
Diabetes mellitus tipo 2	Si	2,037	1,05 - 3,94	1,074	0,50 - 2,29
	No	Referencia			
Hipotiroidismo	Si	1,134	0,52 - 2,47	0,917	0,37 - 2,21
	No	Referencia			
Hipertensión arterial	Si	2,105	1,17 - 3,75	0,902	0,45 - 1,78
	No	Referencia			

**Nota:** OR: Odds Ratio; IC: intervalo de confianza. La clasificación del grado de obesidad se tomó en cuenta según la clasificación de la OMS detallada anteriormente en la Tabla 1. **Fuente:** elaboración propia



## 4.2 DISCUSIÓN

Los resultados en cuanto a las características de la población agrupados en casos y controles demuestran que el Índice de masa corporal era mayor con una media de  $28,47 \pm 3,9$  ( $p < 0.000$ ) en el grupo con el mayor índice Triglicéridos/Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad en comparación con el grupo de menor índice Triglicéridos/Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad cuya media de IMC fue de  $25,81 \pm 3,66$  ( $p < 0.000$ ). Estos resultados fueron diferentes a los resultados encontrados por Wang H. y cols (2023) ellos agrupan los niveles de índice Triglicérido/HDL en cuatro grupos, siendo el de mayor índice TG/HDL cuarto grupo y de menor índice el primer grupo, ellos detallan que la media del índice de masa corporal fue de  $24,27 \pm 3,07$  ( $p < 0.001$ ) en el cuarto grupo en comparación con la media del índice de masa corporal en el primer grupo  $20,26 \pm 2,28$  ( $p < 0.001$ ) (30). En los resultados reportados por Wang H. y cols (2023) y los reportados en este estudio la diferencia radica en que el estado nutricional es normal incluso con un Índice TG/HDL elevado a comparación con este estudio donde se reporta que el Índice TG/HDL estuvo elevado en los participantes con sobrepeso. Esta diferencia se puede deber principalmente a que en Japón el 3.5% de su población presenta obesidad en comparación con nuestro país que el 25.6% lo presenta (13) (85). Así mismo, un estudio realizado por Liu H. y cols. (2021), en su estudio señalan que el índice de masa corporal fue elevado ( $26,86 \pm 3,25$ ) en el grupo con la relación TG/HDL alta en comparación con el primer grupo ( $24,09 \pm 3,16$ ) con la relación TG/HDL baja (22). Otro estudio realizado por Park B. y cols (2021) señala que la media del índice de masa corporal fue mayor ( $25,1 \pm 2,7$ ) en los individuos con índice TG/HDL de  $> 3,25$  en comparación con los sujetos con índice TG/HDL  $< 1,25$  que presentaron menor IMC ( $23,4 \pm 3$ ) (86). En cuanto a Tohidi M. y cols (2023) reportan sus resultados en según los



valores del índice TG/HDL en cuatro quintiles (1er grupo  $< 1.09$ , 2do grupo  $1.09 - 1.69$ , 3er grupo  $1.69 - 2.65$ , 4to grupo  $\geq 2.65$ ). En su estudio detallan que la media del IMC fue mayor en el cuarto grupo ( $27,45 \pm 3,5$ ) en comparación con el primer grupo ( $23,76 \pm 4,0$ ), lo cual fue estadísticamente significativo ( $< 0,001$ ) (87). Por otra parte, un estudio realizado por Ozturk M. (2019) fue similar a lo demostrado en este estudio a diferencia de que ellos tomaron como punto de corte “3” en el índice TG/HDL. En su estudio demostraron que el IMC fue mayor ( $30,7 \pm 4,1$ ) el grupo con alto índice TG/HDL en comparación con el IMC ( $27,8 \pm 5,3$ ) de menor índice TG/HDL (88). En otro estudio, realizado por Qin H. y cols (2020) divide a su población de estudio en 2 grupos según el índice TG/HDL tomando como punto de corte 0.82; por lo que la media del IMC en el grupo de alto índice tenía un IMC de  $24.7 \pm 3,14$  mientras que los de bajo índice TG/HDL tenían un IMC de  $23.3 \pm 3,30$ . Además detallan que el IMC fue mayor en el género masculino ( $24,33 \pm 3,17$ ) en comparación con las mujeres ( $22,21 \pm 3,67$ ) (89). Este último dato fue distinto a lo que se determinó en nuestro estudio, donde el IMC fue mayor en las mujeres ( $28,61 \pm 4,87$ ) que en varones ( $26,09 \pm 3,32$ ), lo cual fue estadísticamente significativo ( $p < 0.00$ ). Por otro lado, los resultados encontrados en nuestro estudio respecto al IMC en relación con el índice TG/HDL fueron similares a los encontrados por Báez B. y cols (2022) quienes señalan que la media del IMC fue de  $28.9 \pm 4.4$  en aquellos participantes que presentaron un índice Triglicéridos/HDL alto, a diferencia del grupo con un índice TG/HDL bajo, que presentaron una media de IMC de  $27.1 \pm 4.9$  (18). Así como también fueron similares a un estudio realizado en nuestro país por Vázquez P. y cols (2020) donde comparo dos grupos, uno con Índice TG/HDL alto ( $>4$ ) y uno bajo ( $<4$ ). Aquellos pacientes que tenían un índice alto, presentaron una media del índice de masa corporal alto ( $33,32 \pm 6,45$ ) en comparación con el grupo que tenía un índice



TG/HDL bajo que se correspondía con una media de IMC bajo ( $28,24 \pm 5,47$ ) (9). Por otra parte, los estudios realizados por Wang H., Liu H y Qin H a pesar de que la población estudiada no presentaba obesidad o sobrepeso, se mantiene la tendencia de que el índice de masa corporal elevado está presente junto con un elevado Índice Triglicérido/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad.

Respecto a la media del Índice Triglicéridos/Colesterol HDL, fue elevado en aquellos participantes con sobrepeso ( $4,2 \pm 2,2$ ), Obesidad tipo I ( $5,53 \pm 3,1$ ), Obesidad tipo II ( $4,29 \pm 1,8$ ), Obesidad tipo III ( $5,52 \pm 1,4$ ). Estos resultados fueron similares a los encontrados por Widmer A. y cols (2022) quienes detallan que el índice Triglicéridos/HDL fue elevado en aquellos participantes con sobrepeso ( $1,68 \pm 0,99$ ), obesidad tipo I/II ( $2,63 \pm 2,03$ ) y obesidad tipo III ( $3,26 \pm 2,05$ ) (29). En comparación con el presente estudio el índice elevado se encontró en los individuos con peso normal y sobrepeso. Sin embargo, cabe señalar que en la población de estudio los índices TG/HDL fueron significativamente más altos en comparación a lo reportado por Widmer A.

En lo referente a la edad, se encontrado que la media de edad ( $43 \pm 14$ ) fue mayor en el grupo de Índice triglicéridos/HDL  $> 4$  en comparación con lo del grupo de Índice TG/HDL  $< 4$  que fue  $36 \pm 15$  la cual fue estadísticamente significativo. Estos resultados fueron diferentes a los encontrados por Vasquez P. y cols (2020) quienes encontraron que la media de edad fue mayor ( $48,18 \pm 15,42$ ) en el grupo con Índice TG/HDL elevado ( $< 4$ ) en comparación con los menor Índice TG/HDL ( $< 4$ ) que presentaron una media  $46,36 \pm 14,14$ , sin embargo, estos hallazgos no fueron estadísticamente significativos (9). Esta diferencia puede deberse al tamaño muestral con el que realizaron el análisis que fue 288, el en caso de nuestro estudio fue de 565. Por otra parte, Báez B. y cols (2022), señalan



que no hubo diferencia significativa entre de edad en los grupos de Índice TG/HDL (18). Por otro lado, Qin H. y cols (2019) detalla que la media de edad ( $46,49 \pm 13,09$ ) fue mayor en aquellos individuos con índice TG/HDL elevado en comparación con aquellos de índice bajo, la cual fue estadísticamente significativo (89). Este último estudio, aunque con una población de varones, muestra resultados similares a los del presente estudio, con la diferencia de que ellos toman como punto de corte 0.81 para el índice TG/HDL. Así mismo Tohidí M. y cols (2023) analizaron la edad según los valores del índice TG/HDL en cuatro grupos donde la media de edad fue ligeramente mayor ( $42,26 \pm 12,7$ ) en el cuarto grupo, en comparación con el primer grupo ( $39,96 \pm 16,3$ ) lo cual fue estadísticamente significativo ( $p=0.005$ ) (87). Por otra parte, Ozturk M. (2019) muestra resultados muy similares al presente estudio donde la media de edad ( $47.3 \pm 11,5$ ) fue mayor en aquellos sujetos con Índice TG/HDL  $> 3$ , en comparación con el grupo de menor índice que presento una media de edad de  $41,9 \pm 11,7$ , con un índice TG/HDL de 3 como punto de corte, lo cual fue estadísticamente significativo (88).

Tohidí M. y cols (2023) analizaron los niveles de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL-c) en cuatro grupos, separados en dos población masculina y femenina, donde señalan que la media de HDL-c en el cuarto grupo de mayor índice TG/HDL fue  $33.64 \pm 5.8$  en comparación con el primer grupo de menor índice TG/HDL que tenía una media del HDL de  $43.69 \pm 6.9$  lo cual fue estadísticamente significativo en varones ( $< 0.001$ ) y en mujeres la media de HDL fue mayor que en varones donde un índice TG/HDL alto se presentaba con valores de HDL medio de  $33.25 \pm 6.96$  y a un índice TG/HDL bajo con valores de HDL medio de  $51.43 \pm 10.05$  (87). Lo particular de este estudio es que el género femenino se relaciona con valores bajos de HDL dentro del grupo de Índice TG/HDL elevado. En cuanto a genero estos resultados difieren con el



presente estudio donde la media de HDL no hubo diferencias significativas entre varones o mujeres dentro del grupo de índice TG/HDL elevado (media de HDL en el grupo de TG/HDL elevado, femenino:  $39,8 \pm 7$ ; masculino:  $39,6 \pm 7,1$ ;  $p=0.815$ ). Sin embargo, cuando se analiza solo el nivel del colesterol HDL, es mayor en varones que en mujeres ( $44.56 \pm 10,6$  vs  $41.25 \pm 6,92$  respectivamente;  $p<0.05$ ). Por otro lado, Park B. y cols (2021) señala lo contrario donde la media de HDL fue mayor en mujeres ( $57.7 \pm 12.7$ ) que en varones ( $49 \pm 11$ ) así mismo, determina que la media de Colesterol HDL séricos fue mayor ( $53.2 \pm 12.6$ ) en los individuos con índice TG/HDL de  $< 1.25$  en comparación con los sujetos con índice TG/HDL  $> 3.25$  donde la media de Colesterol HDL fue menor ( $42.1 \pm 7.1$ ) (86). Este último resultado si se alinea con nuestros resultados donde la media de HDL fue más bajo en el grupo de índice TG/HDL  $> 4$ , y fue más alto en el grupo de TG/HDL  $< 4$ . Por otra parte, el estudio de Qing también analiza los niveles de HDL-c en función al índice TG/HDL, en su estudio dividen a la población en 4 grupos según el nivel del índice TG/HDL, la media de HDL fue bajo ( $28.61 \pm 5.41$ ) en el primer grupo de índice TG/HDL más alto a diferencia del grupo de índice TG/HDL más bajo que presentaba una media del HDL elevada ( $43.69 \pm 8.89$ ), lo cual fue estadísticamente significativo ( $p<0.001$ ) (89). Por otro lado, Ozturk M. (2019) señala que la media del HDL-c fue más bajo ( $39,6 \pm 6,8$ ) en el grupo con índice TG/HDL  $>3$ , mientras que en el grupo con índice TG/HDL  $< 3$  presento una media de HDL-c ( $51,6 \pm 11,7$ ), esto fue estadísticamente significativo ( $p<0.01$ ) (88).

En el presente estudio determinamos que la media de triglicéridos en el grupo con índice TG/HDL  $> 4$  fue mayor ( $249.3 \pm 81.4$ ) comparación con la media de triglicéridos del grupo con índice TG/HDL  $< 4$  que fue menor ( $117.9 \pm 34.19$ ) lo cual fue estadísticamente significativo. Estos resultados contrastan con los reportado por Park B.



y cols (2021) quienes señalan que la media de triglicéridos séricos fue mayor ( $225.2 \pm 110.8$ ) en los individuos con índice TG/HDL  $> 3.25$  en comparación con los sujetos con índice TG/HDL  $< 1.25$  donde la media de triglicéridos fue menor ( $124.2 \pm 84.9$ ) (86). Por otro lado, Qin H y cols (2019) señalan que la mediana de triglicéridos en el grupo del índice TG/HDL alto, fue 149.9 (DE: 115.9 – 198.3;  $p < 0.001$ ) en el grupo del índice TG/HDL bajo en donde la mediana de los triglicéridos fue 68.14 (DE: 53.1 – 82.3;  $p < 0.001$ ) (89). Ozturk M. (2019) encontró diferencias en cuanto al nivel de triglicéridos, en el grupo de índice TG/HDL ( $> 3$ ) la media de triglicéridos fue mayor ( $183 \pm 48,3$ ) en comparación con el grupo de menor Índice TG/HDL ( $< 3$ ) que presento  $92.7 \pm 29$ , esto fue estadísticamente significativo ( $p < 0.01$ ) (88). Por último, en relación a los niveles de triglicéridos y los niveles de colesterol HDL con el estado nutricional el presente estudio demostró que no hubo asociación significativa ( $> 0.05$ ), sin embargo, se observó que en todos los estados nutricionales presentaron niveles altos de triglicéridos o niveles bajos de colesterol. Esto fue diferente con lo encontrado por Yucra O. (2016) quien señalan que los niveles de triglicéridos bajos o niveles de colesterol HDL altos se corresponden a menor índice de masa corporal (90).

En cuanto a la asociación entre el estado nutricional y el Índice Triglicéridos/Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, demostramos que la obesidad de tipo II mostraba mayor asociación a un índice TG/HDL  $> 4$  (OR: 6.61; IC 95% 3.71 – 11.77), seguido de la obesidad de tipo II (OR: 5.53; IC 95% 1.75 – 17.47), las cuales también mostraron esta asociación en el modelo ajustado. Vasquez P. y cols (2020) señalan que los individuos con IMC  $> 30$  presentaron un OR de 4.69 la cual fue estadísticamente significativo ( $p=0.000$ , IC95% 2.51-8.52) (9). Por otro lado, Yang Y y



coles (2021) en su estudio demuestra que la obesidad estuvo muy asociada a un índice TG/HDL elevado (OR 1.50; IC 95%: 1.27 – 1.78;  $p < 0.001$ ) (25).

Además de analizar la relación entre el IMC y el índice TG/HDL se incluyeron factores intervinientes, uno de ellos fue la hipertensión arterial. Un estudio realizado por Yi Qianglin. y cols (2023) demuestran una fuerte asociación entre un índice TG/HDL elevado y el riesgo de hipertensión arterial (HR, 1,64; IC 95 %, 1,61–1,67) (91). En el presente estudio se analizó esta relación mediante OR, mostrando que la Hipertensión arterial estaba asociado a un índice TG/HDL elevado, con significancia estadística en el modelo crudo (OR: 2.105; IC95% 1.17 – 3.75) no siendo así en el modelo ajustado por estado nutricional, genero, diabetes mellitus tipo 2, hipotiroidismo, donde no presentaba significancia estadística (OR: 2.105; IC95% 1.17 – 3.75). Esta diferencia se debe principalmente a la heterogeneidad de la población de estudio con respecto a la inclusión de los demás factores de riesgo asociados.

En cuanto a enfermedades asociadas, en el presente estudio se encontró que la Hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 y el hipotiroidismo fueron un factor de riesgo asociado a un índice TG/HDL elevado. Respecto a estos factores Park B. y cols (2021) señala que el mayor porcentaje de individuos con hipertensión arterial (30.7%) fue en el quinto grupo con índice TG/HDL ( $> 3.25$ ) en comparación con los del primer grupo de índice TG/HDL bajo ( $< 1.25$ ) en donde se encontraba el menor porcentaje de hipertensión arterial (10.9%) lo cual fue estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ) (86).



## V. CONCLUSIONES

- La investigación realizada en el Hospital Base III EsSalud Juliaca concluyó que hay una relación directamente proporcional entre el índice de masa corporal y el índice triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad en adultos. Se encontró un nivel de asociación positivo, especialmente en personas con obesidad de tipo I, II y III, incluso en el modelo ajustado.
- Se concluye que las características más vinculadas a un índice TG/HDL elevado son la edad (especialmente entre 25 y 39 años) y el género masculino. Aunque las enfermedades más comúnmente asociadas fueron Diabetes Mellitus Tipo 2, Hipotiroidismo e Hipertensión Arterial, estas no fueron estadísticamente significativas. Además, se observó que los niveles de LDL y VLDL eran altos en personas con un índice TG/HDL elevado.
- Se concluye que la relación entre los niveles de triglicéridos y el índice de masa corporal no hubo asociación significativa, sin embargo, los triglicéridos fueron ligeramente bajos en individuos con estado nutricional normal y altos en aquellos con obesidad tipo I y II. En cuanto a la asociación entre el IMC y los niveles séricos de HDL-c no fue estadísticamente significativo.
- Se concluye que la asociación entre el IMC y el índice TG/HDL-c mediante regresión logística mostraron una asociación significativa en todos los estados nutricionales, siendo la obesidad de tipo I y obesidad de tipo II los que mostraron mayor asociación a un índice TG/HDL > 4, mostrando significancia estadística tanto en el modelo crudo como en el ajustado.



## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener presente la relación que guardan el índice de masa corporal y el índice triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad en la toma de decisiones clínicas y de seguimiento del paciente con alteraciones metabólicas o cardiovasculares; ya que se demostró que ambos índices asociación significativa.
- Se sugiere prestar atención en los individuos de 25 a 39 años donde se encontró índices altos de Triglicéridos/HDL.
- Se sugiere realizar estudios específicos con las patologías asociadas de tipo prospectivo, estudios de cohortes, para determinar la asociación entre estos factores. Por otro lado, las otras lipoproteínas LDL y VLDL, aunque presentaron asociación significativa, se recomienda más estudios específicos entre el índice TG/HDL y los niveles LDL.
- Se recomienda estudios de correlación entre los niveles de triglicéridos o de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad y el estado nutricional (HDL-c). A pesar de que estas variables no presentaron asociación significativa existe la posibilidad de que en individuos de bajo índice de masa corporal presente niveles elevados de triglicéridos o niveles bajos de colesterol HDL.
- Se sugiere solicitar mínimamente los niveles de triglicéridos y colesterol HDL en entornos de recursos limitados y el uso del índice TG/HDL herramienta de evaluación de riesgo metabólico y cardiovascular en entornos donde no se cuente con el panel lipídico completo.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. Rev Med Clin Condes. 2012 Marzo; 23(2).
2. Caponi S. Quetelet, el hombre medio y el saber medico. Historia, Ciencias, Saude - Manguinhos. 2013 Julio; 20(3).
3. Organizacion Mundial Salud. Obesidad y sobrepeso. OPS/OMS. 2021.
4. Blüher M, Aras M, Aronne L, Batterham R, Giorgino F, Ji L, et al. Nuevos conocimientos sobre el tratamiento de la obesidad. Diabetes Obes Metab. 2023; 25(8).
5. Rongpeng G, Luo G, Wang M, Ma L, Sun S, Wei X. Asociaciones entre la relación TG/HDL y la resistencia a la insulina en la población estadounidense: un estudio transversal. Endocr Connect. 2021 Noviembre; 10(11).
6. Moriyama K. Asociaciones entre la proporción de triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de alta densidad y el síndrome metabólico, la resistencia a la insulina y los hábitos de estilo de vida en japoneses sanos. Síndrome Metabólico y Trastornos Asociados. 2020 Junio; 18(5).
7. Díaz Ortega L, Quispe Tàcuman , Gallo Ancajima M, Castro Caracholi L, Yupari Azabache I. Indicadores de aterogenicidad en la predicción del síndrome metabólico en adultos, Trujillo-Perú. Rev. chil. nutr. [Internet]. 2021 Agosto; 48(4).



8. Araujo Anticona Y, Diaz Ortega JL, Galvez Carrillo P. Relación entre índices aterogénicos y obesidad abdominal en pobladores del distrito de Trujillo, Perú. revista de salud udh [Internet]. 2021 Abril; 3(2).
9. Vásquez Rosales D, Ricra R, Cruz L, Vargas N. Índice de Masa Corporal una medida antropométrica asociada a Índice TG/HDL, un novel factor de riesgo cardio-metabólico. Revista de la Facultad de Medicina Humana. 2020; 20(4).
10. Pou S, Wirtz Baker J, Aballay L. Epidemia de la obesidad: Evidencia Actual, desafíos y direcciones futuras. MEDICINA (Buenos Aires). 2023; 83(2).
11. Mundo OPd. Prevención de la obesidad - OPS/OMS. 2023 setiembre .
12. Lobstein T, Jackson Leach R, Powis. Atlas Mundial de Obesidad 2023. World Obesity Federation. 2023.
13. Carhuavilca Bonet D, Abad Altamirano PJ, Huertas Chumbe JL, Hidalgo Calle N, Romero Jares K, Benites Velasquez B, et al. Perú: Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles 2022. Instituto Nacional De Estadística e Informática. 2023.
14. Red de Salud Puno. Plan Operativo Institucional 2024. Ministerio de Salud Dirección Regional de Salud Red de Salud Puno. 2023.
15. Tenorio Mucha J, Hurtado Roca Y. Revisión sobre obesidad como factor de riesgo para mortalidad por COVID-19. ACTA MEDICA PERUANA. 2020; 37(2).
16. Kosmas CE, Rodríguez Polanco S, Bousvarou M, Papakonstantinou E, Peña Genao E, Guzman E, et al. La relación triglicéridos/colesterol de lipoproteínas de



- alta densidad (TG/HDL-C) como marcador de riesgo de síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. *Diagnostics (Basel)*. 2023 Marzo; 13(5).
17. Gen O, Ichiro K, Shinichiro T, Tamio W, Yusuke O. La relación triglicéridos/colesterol lipoproteínas de baja densidad es el predictor más valioso del aumento de LDL pequeño y denso en pacientes con diabetes tipo 2. *Lipidos en Salud y Enfermedad*. 2022 Enero; 21(4).
  18. Baez B, Zamora I, Rodriguez S, Karen P, Karla G. Índice TG/HDL para identificar a sujetos con síndrome. *Gaceta Medica de Mexico*. 2022 Mayo; 158.
  19. Sultani R, Tong D, Matthew P, Lee Y, Baradi A, Wilson A. La proporción elevada de triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de alta densidad (TG/HDL-C) predice la mortalidad a largo plazo en pacientes de alto riesgo. *Heart Lung and Circulation*. 2020 Marzo; 29(3).
  20. Builles Montaña CE, Perez Giraldo E, Castro Sanchez S, Rojas Henao NA, Santos Sanchez OM, Restrepo Gutierrez JC. Trastornos metabólicos en todo el espectro del índice de masa corporal en una población colombiana con enfermedad del hígado graso no alcohólico. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*. 2023 Abril; 534(23).
  21. Cachay Barboza P, Cachay Barboza EP. Relación entre el estado nutricional y el índice triglicéridos/c-HDL en adolescentes atendidos en un hospital público. *Arch Peru Cardil Cir Cardiovasc*. 2020; 1(3).
  22. Liu H, Yan S, Chen G, Li B, Zhao L, Wang Y, et al. Asociación de la relación entre triglicéridos y niveles de colesterol de lipoproteínas de alta densidad con el



- riesgo de diabetes tipo 2: un estudio de cohorte retrospectivo en Beijing. Revista de investigación de la diabetes. 2021 Abril; 2021.
23. Baez B, Zamora I, González R, Torres E, Ruiz G, Pérez R. Índice de triglicéridos/colesterol de lipoproteínas de alta densidad (TG/HDL-C) como criterio de referencia del riesgo de síndrome metabólico (SM) y baja sensibilidad a la insulina en sujetos aparentemente sanos.. Gac Med Mex. 2017 Diciembre; 153.
  24. Melmed S, Auchus , Goldfine A, Koenig R, Rosen C. Willams. Tratado de Endocrinología. 14th ed. Barcelona: ElSevier; 2021.
  25. Yumei Y, Baomin W, Haoyue Y, Xiaomu L. La proporción de triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de alta densidad es el mejor marcador sustituto de la resistencia a la insulina en la población no obesa de mediana edad y ancianos: un estudio transversal. Int J Endocrinol. 2021 Abril; 30.
  26. Prasad M, Sara J, Widmer RJ, Lennon , Lerman LO, Lerman A. La Relacion Trigliceridos y Trigliceridos/HDL (lipoproteinas de alta densidad) predicen Resultados Cardiovasculares Adversos Importantes en Mujeres con Enfermedad Arterial Coronaria no Obstructiva. Journal of the American Heart Association. 2019 Febrero; 8.
  27. Azarpazhoooh RM, Najafi F, Darbandi M, Kiarasi S, Oduyemi T, Spence DJ. Proporción de triglicéridos/colesterol de lipoproteínas de alta densidad: una pista sobre el síndrome metabólico, la resistencia a la insulina y la aterosclerosis grave. Lipidos. 2021 Abril; 56(4).



28. Guqiao N, Hou S, Zhang M, Peng W. Una relación alta de TG/HDL sugiere un mayor riesgo de síndrome metabólico entre una población china de edad avanzada: un estudio transversal. *BMJ Open*. 2021 Marzo; 11(3).
29. Widmer A, Mercante M, Silver H. La relación TG/HDL es un predictor independiente para estimar el gasto energético en reposo en adultos con peso normal, sobrepeso y obesidad. *Nutrients*. 2022 Diciembre; 14(23).
30. Wang H, Wang C, Xuan X, Zhouni X, Yuanyuan Q, Qin H, et al. Asociación entre la proporción de triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de alta densidad y el riesgo de diabetes tipo 2 en japonés. *Sci Rep*. 2023 Marzo; 13(1).
31. Minnier J, Minnier J, Fazio S, Safford M, Colantonio L, Irvin M, et al. La proporción alta de triglicéridos y colesterol HDL se asocia con un aumento de la enfermedad coronaria entre los adultos blancos pero no entre los adultos negros. *Am J Prev Cardiol*. 2021 May; 20(7).
32. Ninantanta Ortiz J, Romanì Romanì F. Índice triglicéridos/colesterol de alta densidad y perfil lipídico en adolescentes escolares de una región andina del Perú. *An. Fac. med.* 2018 Octubre; 79(4).
33. Suárez Carmona W, Sánchez Oliver J, Gonzalez Jurado A. Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Rev. chil. nutr.* 2017; 44(3).
34. Ronner P, Thomas J, Ercikan Abali E, Axelrod D, Ballas S, Barton J, et al. Netter. *Bioquímica esencial*. 1st ed. Barcelona: Elsevier; 2020.
35. Ibarretxe D, Masana L. Metabolismo de los triglicéridos y clasificación de las hipertrigliceridemias. *Clinica e Investigación en Arteriosclerosis*. 2021 Febrero; 33.



36. Cox M, Nelson D. Lehninger. Principios de Bioquímica. 7th ed. España: OMEGA; 2019.
37. Baynes J, Dominixzak M. Bioquímica Medica. 5th ed. España: Elsevier; 2019.
38. Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Weil A. Harper Bioquímica ilustrada. 31st ed. Mexico: McGrawHill; 2018.
39. Hall JE, Hall ME, Gasull Casanova X, Comes Beltran N, Soto del Cerro D. Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica. 14th ed. España: Elsevier; 2021.
40. Bredahl Kristensen P, Hedevang Christensen D, Bødtker Mortensen M, Maeng M, Kahlert J, Toft Sørensen H, et al. Triglicéridos y riesgo de eventos cardiovasculares en pacientes tratados con estatinas con diabetes tipo 2 recién diagnosticada: un estudio de cohorte danés. Cardiovasc Diabetol. 2023 Julio; 22(187).
41. Gonzàles Hernández À, Alegre Martínez E, Alkorta Aramburu G, Cañada Higuera E, Fernández Calle P, Fernández Landàzuri S, et al. Principios de bioquímica clínica y patología molecular. 3rd ed. Barcelona: Elsevier; 2019.
42. Errico TL, Chen X, Martín Campos JM, Julve J, Escola Gil JC, Blanco Vaca F. Mecanismos básicos: estructura, función y metabolismo de las lipoproteínas plasm. Clin Invest Arterioscl. 2013; 25(2).
43. Stadler JT, Marsche G. Cambios relacionados con la obesidad en el metabolismo y la función de las lipoproteínas de alta densidad. Int J Mol Sci. 2020 Noviembre; 21(23).



44. Eckardstein A, Nordestgaard G, Remaley AT, Catapano AL. Revision de las lipoproteinas de alta densidad: funciones biologicas y relevancia clinica. Eur Herat J. 2023 Abril; 44(16).
45. Díaz Díaz JL, Argüeso Armesto R, Vega Riveiro P, Garrido Sanjuan JA, Gordo Fraile E, Fernandez Alvarez O. Ruta del transporte reverso. Galicia Clin. 2011 Abril; 72(1).
46. Carvajal C. Lipoproteínas: metabolismo y lipoproteínas aterogénicas. Medicina. pierna. Costa Rica. 2014 Diciembre; 31(2).
47. Sanchez Quesada JL, Ordoñez Llanos J. Propiedades antioxidantes y antiinflamatorias de las lipoproteínas de alta densidad. Clin Invest Arterioscl. 2010; 22(1).
48. Pérez Méndez Ô. Lipoproteínas de alta densidad (HDL). ¿Un objetivo terapéutico en la prevención de la aterosclerosis? Arch. Cardiol. Méx. 2004 Marzo; 74(1).
49. Carvajal Carvajal C. Lípidos Lipoproteinas Y Aterogenesis. 1st ed. Costa Rica: EDNASSS-CCSS; 2019.
50. Ponce Gutierrez Y, Ponce Gutierrez A, Rodriguez Leon A, Llanes Álvarez C. Las lipoproteinas de alta densidad: protectoras vasculares contra la aterosclerosis. CorSalud. 2013 Diciembre ; 5(4).
51. Argüeso AR, Díaz Díaz JL, Díaz Peromingo JA, Rodríguez Gonzàles A, Castro Mao M, Diz Lois F. Lípidos, colesterol y lipoproteinas. Galicia Clin. 2011 Abril; 72(1).



52. Real JT, Ascaso JF. Metabolismo lipidico y clasificacion de las hiperlipemias. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*. 2021 Diciembre; 33.
53. Boizel R, Benhamou Yves P, Lardy B, Laporte F, Foulon T, Halimi S. El indice de Trigliceridos sobre Colesterol HDL es un indicador del Tamaño de las Particulas LDL en Pacientes con Diabetes tipo 2 y Niveles Normales de Colesterol HDL. .
54. Lemos da Luz P, Favarato D, Faria-Neto Junior R, Lemos P, Palandri Chagas C. Una proporción alta de triglicéridos y colesterol HDL predice una enfermedad coronaria extensa. *Clinics (Sao Paulo)*. 2008 Agosto; 63(4).
55. Woong Nam K, Hyung Min K, Yeong Jeong H, Ho Park J, Kwon H, Jeong Min S. La Proporción Alta de Triglicéridos/Colesterol HDL Esta Asociado con Infartos Cerebrales Silenciosos en una Poblacion Sana. *BMC Neurol*. 2019 Julio; 19(1).
56. Wharton S, Lau D, Vallis M, Sharma A, Biertho L, Campbell Scherer D, et al. Obesidad en Adultos: Una Guia Practica Clinica. *CMAJ*. 2020 Agosto; 4(192).
57. Purnell JQ. Definiciones, Clasificacion y Epidemiologia de la Obesidad. *Endotext*. 2023 Mayo.
58. Jafar N, Syam A, Kurniati Y, Kurnaesih E, Aril Ahri R, Jamaluddin N. Asociacion de género, relacion triglicéridos/HDL y actividad fisica de adolescentes obesos en Makassar. *Maced J Med Sci*. 2020 Setiembre; 8(2).
59. Figueiredo N, Oliveira Queiroz M, Soares Lopez L, Oliveira L, Raimunda Dâmaso A, Esselin de Melo R, et al. Relacion trigliceridos/lipoproteinas de alta densidad-colesterol como predictor del sindrome metabolico segun la etapa de la



- vida en el momento de inicio de la obesidad en mujeres con obesidad grave: un estudio piloto. *Obesidades*. 2022 Setiembre; 2(4).
60. Harreiter J, Michael R. Diabetes mellitus: definición, clasificación, diagnóstico, detección y prevención (actualización 2023). *Wien Klin Wochenschr*. 2023 Abril; 135(1).
61. Diabetes. OPS/OMS Organización Panamericana de la Salud. 2023.
62. El Sayed N, Alepo , Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. Clasificación y diagnóstico de la diabetes: estándares de atención en diabetes—2023. *Diabetes Care* 2023. 2022 Febrero; 46(1).
63. Liu H, Liu J, Liu J, Xin S, Lyu Z, Fu. Proporción de triglicéridos a lipoproteínas de alta densidad (TG/HDL-C), un indicador simple pero eficaz para predecir la diabetes mellitus tipo 2 en adultos mayores. *Frontiers in Endocrinology*. 2022 Febrero ; 13.
64. Altun Ö, Semih K. El Papel de la Relacion Trigliceridos/HDL y el Indice Trigliceridos Glucosa en la Estimacion del Control Glucemico en Pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2. *Meandros Med Dent J*. 2022 Octubre; 23(1).
65. Yuge H, Okada H, Hamaguchi M, Kurogi K, Murata H, Ito M, et al. Relación triglicéridos/colesterol HDL e incidencia de diabetes tipo 2: estudio de cohorte 10 de Panasonic. *Cardiovasc Diabetol*. 2023 Noviembre; 22(1).
66. Meigs J, Nathan D, Wolfsdorf J, Swenson S. Síndrome metabólico (síndrome de resistencia a la insulina o síndrome X). *UpToDate*. 2023 Agosto; 1784(48).



67. Marotta T, Russo B, Ferrara A. La Relación Triglicéridos/Colesterol HDL y el Síndrome Metabólico como Contribuyentes al Riesgo Cardiovascular en Pacientes con Sobrepeso. *Obesidad*. 2010 Agosto; 18(8).
68. Nie , Hou S, Zhang M, Peng W. Una relación alta de TG/HDL sugiere un mayor riesgo de síndrome metabólico entre una población china de edad avanzada: un estudio transversal. *BMJ Open*. 2021 Marzo; 11(3).
69. Douglas R, Cooper D, Mulder J. Diagnóstico y detección del hipotiroidismo en adultos no embarazadas. *UpToDate*. 2022 Junio; 1.
70. Goyal G, Goyal LD, Singla Sheenam H, Arona K, Kaur H. Hipotiroidismo subclínico y factor de riesgo cardiovascular asociado en mujeres perimenopáusicas. *J Midlife Health*. 2020 Marzo; 11(1).
71. Yuan Z, Zhao M, Zhang B, Zhang H, Zhang X, Guan Q, et al. La Función Tiroidea Modifica la Asociación Entre la Proporción de Triglicéridos y Colesterol Unido a Lipoproteínas de Alta Densidad y la Función Renal: Un Estudio Transversal Multicéntrico. *Sci Rep*. 2015 Julio; 16(5).
72. Visseren FL, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Back M, et al. Guía ESC 2021 sobre la prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Rev Esp Cardiol*. 2022 Octubre; 75(5).
73. Lee Rae H, Koo Kim J, Hye Kim J, Ha Chung T. En comparación con los triglicéridos séricos solos, la asociación entre los triglicéridos/HDL-c y el riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años según lo determinado por las puntuaciones de riesgo de Framingham en un gran cohorte Coreana. *Clinica Chimica Acta*. 2021 Mayo; 520.



74. Ping Liao L, Wu L, Yang Y. La Relacion entre el Indice Trigliceridos/Colesterol Lipoproteinas de Alta Densidad y la Enfermedad Microvascular Coronaria. *BMC Cardiovasc Disorder*. 2023 23; Mayo(228).
75. Sanchez Huarcaya A, Revilla Figueroa D, Alayza Degola M, Sime Poma L, Mendivil Trelles de Peña L, Tafur Puente R. Los Metodos de Investigacion para la Elaboracion de las Tesis de Maestria en Educacion. 1st ed. Lima: PUCP; 2020.
76. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Paptista Lucio P. Metodologia de la Investigacion. 6th ed. Mexico: McGrawHill; 2014.
77. Manterola C, Quiroz G, Salazar P, Garcia N. Metodología de los tipos y diseños de estudio mas frecuentemente utilizados en investigacion clinica. *Rev Med Clin Condes*. 2019 Noviembre; 30(1).
78. Müggenburg M, Pérez I. Tipos de estudio en el enfoque de investigacion cuantitativa. *Revista Enfermería Universitaria ENEO-UNAM*. 2007 Abril; 4(1).
79. Romero Saldaña M. Contraste de Hipótesis Comparacion de dos medias independientes mediante pruebas no parametricas: Prueba U de Mann - Whitney. *Enfermeria del Trabajo*. 2013; III(77).
80. Rodríguez Crespo J. El test de la T de Student, ¿solo en poblaciones normales? Universidad de Santiago de Compostella Facultad de Matematicas. 2021; 7.
81. Quevedo Ricardi F. La prueba de Ji-cuadrado. *Estadistica Aplicada a la Investigacion en Salud MedWave*. 2011 Diciembre; 11(12).



82. Rivas Ruiz R, Castelán Martínez O, Perez M, Talavera J. Investigación clínica XVII Prueba x2, de lo esperado a lo observado. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2013; 51(5).
83. Gómez Gómez M, Danglot Blanck C, Vega Franco L. Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuando usarlas. *Rev Mex Pediatr.* 2003; 70(2).
84. Cerda J, Vera C, Rada G. Odds ratio: aspectos teóricos y prácticos. *Rev Med Chile.* 2013 Mayo; 141.
85. Obesity OG. Prevalencia de Obesidad en Japon. *World Obesity.* 2019.
86. Park B, Hyuk D, Sun H, Jae Y. Relación entre triglicéridos y colesterol HDL y el riesgo de incidencia de cardiopatía isquémica entre coreanos sin diabetes: un estudio longitudinal que utiliza datos del seguro nacional de salud. *Front. Cardiovasc. Med.* 2021 Agosto; 8.
87. Tohidi M, Asgari S, Chary A, Safiee S, Azizi F, Hadaegh F. Asociación del cociente entre triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de alta densidad para identificar la prediabetes y la diabetes mellitus de tipo 2 en el futuro: seguimiento de más de una década en la población Iraní. *Diabetology & Metabolic Syndrome.* 2023 Diciembre ; 15(13).
88. Ozturk M. Asociación entre factores de riesgo cardiovascular y ratio triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad: una experiencia de un solo centro. *Archivo de ciencias médicas: enfermedades ateroscleróticas.* 2019; 4(1).
89. Qin H, Chen Z, Zhang Y, Wang L, Ouyang P, Cheng L, et al. La proporción de triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de alta densidad se asocia con



- incidencia de diabetes en hombres: un estudio retrospectivo de individuos chinos. *Revista de investigacion de la Diabetes*. 2019 Mayo; 11(1).
90. Yucra Laura O. Relacion entre el perfil lipidico, nivel de glicemia e indice de masa corporal en trabajadores del Hospital III EsSalud Juliaca, Enero - Octubre 2016. Puno: Universidad Nacional Del Altiplano, Puno; 2016.
91. Yi Q, Hu H, Zeng Q. Asociación de triglicéridos y colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad con hipertensión en adultos chinos: un estudio transversal. *Hipertension clinica y experimental*. 2023 Marzo; 45(1).
92. Ibarretxe D, Masana L. Metabolismo de los trigliceridos y clasificacion de las hipertrigliceridemias. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*. 2021 Febrero; 33(1).
93. Azarpazhooh R, Najafi F, Darbandi M, Kiarasi , Oduyemi T, Spence D. Relación triglicéridos/colesterol de lipoproteínas de alta densidad: Una pista sobre el síndrome metabólico, la resistencia a la insulina y la aterosclerosis grave. *Lipidos*. 2021 Julio; 56(4).
94. Boizel R, Benhamou P, Lardy B, Laporte F, Foulon T, Hamili S. La relación entre triglicéridos y colesterol HDL es un indicador del tamaño de las partículas de LDL en pacientes con diabetes tipo 2 y niveles normales de colesterol HDL. *Diabetes Care*. 2000 Noviembre; 23(11).

## ANEXOS

### ANEXO 1: Operacionalización de variables

Definición	Variable	Escala	Indicador	Indice
Variable Dependiente	Indice TG/HDL	Numerica	Trigliceridos	<150 mg/dL Adecuado
				150 – 199 mg/dL limite alto
				200 – 499 mg/dL elevado
				>500 mg/dL Muy elevado
			HDL-c	< 40 mg/dL (varones) bajo
				< 50 mg/dL (mujeres) bajo
> 60 mg/dL elevado				
Variable Independiente	Indice de masa corporal	Categorica	Indice de Quetelet	< 18.5 Infra peso
				18.5 - 24.99 Normal
				25.00 - 29.99 Sobrepeso
				30.00 - 34.99 Obesidad tipo I
				35.00 - 39.99 Obesidad tipo II
				> 40 Obesidad tipo III
Variables Intervinientes	Edad	Numerica	Años	> 18 años
	Sexo	Nominal	Femenino	0
			Masculino	1
	Talla	Numerica	m	m
	Peso	Numerica	Kg	Kg/g
	Diabetes Mellitus tipo 2	Categorica	Si	1
			No	0
	Hipotiroidismo	Categorica	Si	1
			No	0
	Hipertension arterial	Categorica	Si	1
			No	0
	Poliglobulia	Categorica	Si	1
			No	0
	Enfermedades respiratorias cronicas	Categorica	Si	1
			No	0
	Enfermedades autoinmunes	Categorica	Si	1
			No	0
	Otras enfermedades metabolicas	Categorica	Si	1
			No	0
	Cardiopatias	Categorica	Si	1
No			0	
Covid 19	Categorica	Si	1	
		No	0	

Fuente: elaboración propia.

## ANEXO 2: Matriz de consistencia

Problema general	Objetivos	Hipótesis	Variables
¿Cuál es la asociación que existe entre el índice de masa corporal y el índice Triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos?	Evaluar la asociación entre el índice de masa corporal e índice Triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca 2020 al 2023	Existe una asociación directamente proporcional entre el índice de masa corporal y el índice Triglicéridos/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad en adultos atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca 2020 al 2023	Variable independiente - Índice de masa corporal - Estado nutricional Variable dependiente - Índice Triglicérido/HDL - Niveles séricos de Triglicéridos - Niveles séricos de HDL
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables intervinientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué características presenta la población de estudio?</li> <li>• ¿Qué relación guarda el índice de masa corporal y los niveles séricos de triglicéridos en pacientes atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca?</li> <li>• ¿Cuál es la asociación que existe entre el índice de masa corporal y los niveles séricos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad en pacientes atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca?</li> <li>• ¿Cómo se asocia el estado nutricional con el índice Triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las características de los pacientes adultos en relación a la edad, sexo, peso, talla, IMC y enfermedades crónicas.</li> <li>• Analizar el IMC y los niveles séricos de triglicéridos en pacientes atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca.</li> <li>• Identificar la asociación entre el Índice de masa corporal y los niveles séricos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad en pacientes atendidos en el Hospital Base III EsSalud Juliaca.</li> <li>• Analizar la asociación entre el estado nutricional e Índice Triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipótesis nula (H0) Existe una asociación significativa entre el índice de masa corporal y el índice Triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos.</li> <li>• Hipótesis alterna (H1) No existe una asociación significativa entre el índice de masa corporal y el índice triglicéridos/lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad</li> <li>- Sexo</li> <li>- Talla</li> <li>- Peso</li> <li>Enfermedades crónicas</li> <li>Diabetes mellitus tipo2</li> <li>Hipotiroidismo</li> <li>Hipertensión arterial</li> <li>Poliglobulia</li> <li>Enfermedades respiratorias crónicas</li> <li>Enfermedades autoinmunes</li> <li>Otras enfermedades metabólicas</li> <li>COVID 19</li> </ul>



**ANEXO 3:** Ficha de recolección de datos

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**DATOS GENERALES**

FICHA N°

FECHA:

**I. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACION**

EDAD:

SEXO:

GRADO DE ESTUDIOS:

TIPO DE CONSULTA MEDICA:

**II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES**

**a. VARIABLE INDEPENDIENTE**

IMC: Kg/m<sup>2</sup>      Peso: Kg      Talla: m

**b. VARIABLE DEPENDIENTE**

Triglicéridos: mg/dl      Colesterol HDL: mg/dl  
TG/HDL. mg/dl

**c. VARIABLES INTERVINIENTES**

LDL:      VLDL:

Diabetes Mellitus tipo 2	i:	o:	Medicación	Si: No:
Hipertensión arterial	i:	o:	Nombre de medicamento (en caso use):	
Tuberculosis	i:	o:	Tiempo de uso (en caso use)	
Enfermedades autoinmunes	i:	o:		
Enfermedades tiroideas	i:	o:		
Cardiopatías	i:	o:		
Enfermedad renal	i:	o:		



## ANEXO 4: Constancia de aprobación de comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
CIEI - HOSPITAL BASE III JULIACA

### Constancia de aprobación de CIEI - HBIII Juliaca - 2023

Juliaca, 22 de noviembre de 2023

Investigador Principal: BRYAN ALFREDO GUILLEN CAHUANA  
Presente. –

**Título del Protocolo:** "ASOCIACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ÍNDICE TRIGLICÉRIDOS/ LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD EN PACIENTES ADULTOS: UN ESTUDIO EN EL HOSPITAL III ESSALUD JULIACA 2020-2023"

**Versión y Fecha del Protocolo:** Versión del 16 de noviembre de 2023.

**Tipo de Estudio:** Observacional

**Número de Registro CIEI:** CA – CIEI 00\_\_ - 2023

**Institución de Investigación y RCI:** Universidad Nacional del Altiplano Puno

**Revisión del Comité:** Exceptuado de revisión  Revisión expedita  Revisión en pleno

**Decisión del Comité:** **APROBADO**

De nuestra consideración:

El Comité Institucional de ética en Investigación del Hospital Base III Juliaca ha revisado la solicitud de evaluación al protocolo de la referencia expresada en su carta del 23 de octubre de 2023. Para la aprobación se ha considerado el cumplimiento de las consideraciones éticas para la investigación en salud con seres humanos señaladas en la Resolución Ministerial N°233-2020-MINSA. En virtud a ello ha aprobado el siguiente documento:

- **Protocolo de investigación:** "ASOCIACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ÍNDICE TRIGLICÉRIDOS/ LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD EN PACIENTES ADULTOS: UN ESTUDIO EN EL HOSPITAL III ESSALUD JULIACA 2020-2023", versión del 16/11/2023

Incluye los siguientes documentos relacionados al protocolo que se detallan a continuación.

1. Solicitud de exención de obtener consentimiento informado

Ninguno de los miembros del comité declaró tener conflicto de interés.

El periodo de vigencia de la presente aprobación será de **36 meses**; desde el 22 de noviembre de 2023 hasta el 22 de noviembre de 2026, debiendo solicitar la renovación con 30 días de anticipación.

Cualquier enmienda en los objetivos secundarios, metodología y aspectos éticos debe ser solicitada a este CIEI. Así mismo, sírvase hacernos llegar los informes de avance del estudio en forma trimestral a partir de la presente aprobación y, un informe final del trabajo de investigación o artículo científico una vez concluido el estudio.

  
Dra. Caira Caldesa Galdames  
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
PRESIDENTA  
HOSPITAL III JULIACA  
E.S.S. ALTIPLANO  
PRESIDENTE DE COMITÉ  
CIEI - Hospital Base III Juliaca

Folios en total 22  
NIT: 1599-2023-3317



## ANEXO 5: Validación de ficha de instrumento de investigación por juicio de expertos

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Asociación entre el Índice de Masa Corporal y el Índice Triglicérido/Colesterol unido a Lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos: Un estudio en el Hospital III EsSalud Juliaca 2020 - 2023.

#### INFORMACIÓN GENERAL:

- Nombre: Pedro Manuel Nuñez Sotomayor
- Lugar y centro de labor: Hos. Pital III EsSalud Juliaca  
Departamento de Medicina Interna

#### VALORACIÓN GENERAL DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

	sí	no	Observaciones
¿El instrumento de recolección de datos está orientada al problema de investigación?	X		
¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de la investigación?	X		
¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?	X		
¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de ítems correctos?	X		
¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	X		
¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilita el análisis y procesamiento de datos?	X		
¿Del diseño del instrumento de recolección de datos usted eliminaría algún ítem?	X		
¿Del diseño del instrumento de recolección de datos usted agregaría algún ítem?	X		
¿El diseño del instrumento de recolección de datos es accesible a la población sujeto de estudio?	X		
¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla, y precisa para la investigación?	X		

#### APORTE Y SUGERENCIAS PARA MEJORAR EL INSTRUMENTO:

Redacción de un índice de medida en la ficha de recolección de datos = Kg, cm, mg/dl, etc

	VALIDEZ			
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del instrumento	X			

Fecha de validación: 2023/Noviembre/12

Pedro Manuel Nuñez Sotomayor  
CNP: 55045  
DME: 41818

Firma y sello  
DNI N°: 43620325



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

**Asociación entre el Índice de Masa Corporal y el Índice Triglicérido/Colesterol unido a Lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos: Un estudio en el Hospital III EsSalud Juliaca 2020 - 2023.**

**INFORMACIÓN GENERAL:**

- Nombre: CESAR GRIMALDO CANTU SUCLLY
- Lugar y centro de labor: HOSPITAL III ES SALUD JULIACA DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA

**VALORACIÓN GENERAL DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

	si	no	Observaciones
¿El instrumento de recolección de datos está orientada al problema de investigación?	X		
¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de la investigación?	X		
¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?	X		
¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de ítems correctos?	X		
¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	X		
¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilita el análisis y procesamiento de datos?	X		
¿Del diseño del instrumento de recolección de datos usted eliminaría algún ítem?	X		
¿Del diseño del instrumento de recolección de datos usted agregaría algún ítem?	X		
¿El diseño del instrumento de recolección de datos es accesible a la población sujeto de estudio?	X		
¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla, y precisa para la investigación?	X		

**APORTE Y SUGERENCIAS PARA MEJORAR EL INSTRUMENTO:**

.....  
.....

	VALIDEZ			
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del instrumento	X			

Fecha de validación: 28/OCTUBRE/2023

Dr. Cesar Grimaldo Cantu Suclly  
C.M.P. N° L. 23015  
MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL III DE JULIACA  
Firma y sello  
DNI N°: 24240963



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

**Asociación entre el Índice de Masa Corporal y el Índice Triglicérido/Colesterol unido a Lipoproteínas de alta densidad en pacientes adultos: Un estudio en el Hospital III EsSalud Juliaca 2020 - 2023.**

**INFORMACIÓN GENERAL:**

- Nombre: *David García Romero*
- Lugar y centro de labor: *Hospital III EsSalud Juliaca De Medicina Interna*

**VALORACIÓN GENERAL DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

	sí	no	Observaciones
¿El instrumento de recolección de datos está orientada al problema de investigación?	✓		
¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de la investigación?	✓		
¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?	✓		
¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	✓		
¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de ítems correctos?	✓		
¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	✓		
¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilita el análisis y procesamiento de datos?	✓		
¿Del diseño del instrumento de recolección de datos usted eliminaría algún ítem?	✓		
¿Del diseño del instrumento de recolección de datos usted agregaría algún ítem?	✓		
¿El diseño del instrumento de recolección de datos es accesible a la población sujeto de estudio?	✓		
¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla, y precisa para la investigación?	✓		

**APORTE Y SUGERENCIAS PARA MEJORAR EL INSTRUMENTO:**

.....

	VALIDEZ			
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del instrumento		X		

Fecha de validación: *07-11-2023*

*[Firma]*  
**Dr. David García Romero**  
 MÉDICO INTERNISTA  
 C.M.P. 36630  
 Firma y sello  
 DNI N°: *02838419*



## ANEXO 6: Declaración Jurada de Autenticidad de Tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



VRI  
Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Bryan Alfredo Guillen Cahuana  
identificado con DNI 714411045 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
"ASOCIACION ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ÍNDICE  
TRIGLICÉRIDO/COLESTEROL UNIDO A LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD EN  
PACIENTES ADULTOS EN EL HOSPITAL BASE III ESSALUD JULIACA - 2020 A 2023"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 17 de Abril del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



## ANEXO 7: Autorización para el depósito de Tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Bryan Alfredo Guillen Cahua  
identificado con DNI 71411045 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Medicina Humana

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ASOCIACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ÍNDICE  
TRIGLICÉRIDO/COLESTEROL UNIDO A LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD EN  
PACIENTES ADULTOS EN EL HOSPITAL BASE III ESSALUD JULIACA - 2020 A 2023.”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 17 de Abril del 20 24

FIRMA (obligatoria)



Huella