



# Relación del estado nutricional e índice triglicéridos/c-HDL en adultos atendidos en un hospital público

## *Relationship of nutritional status and triglycerides/HDL-c index in adults cared for in a public hospital*

Edwar Paul Cachay-Barboza<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Nutricionista del Instituto Nacional Cardiovascular – INCOR, EsSalud, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Maestrando en Nutrición Clínica, Unidad de Postgrado Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. El tema es parte de la tesis de grado.

### Correspondencia

Edwar Paul Cachay-Barboza  
paulcachayb@gmail.com

Recibido: 24/05/2022

Arbitrado por pares

Aprobado: 15/09/2022

Citar como: Cachay-Barboza EP. Relación del estado nutricional e índice triglicéridos/c-HDL en adultos atendidos en un hospital público. Acta Med Peru. 2022;39(3): 246-53. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2022.393.2393>

Este es un artículo Open Access publicado bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. (CC-BY 4.0)



### Resumen

**Objetivo.** Determinar la relación del estado nutricional e índice triglicéridos/c-HDL en adultos atendidos en un hospital público. **Materiales y Métodos.** Estudio descriptivo, transversal, observacional y retrospectivo, conformado por 447 adultos, 321 mujeres y 126 varones de entre 18 - 60 años de edad, quienes fueron atendidos por el servicio de nutrición en el Hospital I – Rioja – EsSalud durante el periodo de marzo del 2017 a junio del 2018. Se determinó el estado nutricional según el índice de masa corporal (IMC) y el índice de TG/c-HDL como relación triglicéridos y el colesterol HDL. **Resultados.** La edad promedio de los adultos fue de  $41.4 \pm 12.7$  años. Se obtuvo una media total del índice de TG/c-HDL de  $4.40 \pm 1.45$ , fue mayor en las mujeres ( $4.62 \pm 1.40$ ) que en los varones ( $3.84 \pm 1.44$ ); así mismo, la obesidad ( $4.76 \pm 1.36$ ) y el sobrepeso ( $4.57 \pm 1.52$ ) fueron los estados nutricionales que presentaron un índice más elevado. Se encontró una correlación positiva y significativamente ( $r=0.397$ ) con un  $p=0.000$  entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y el índice TG/c-HDL. **Conclusión.** Existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el índice de masa corporal con el índice de TG/c-HDL. El índice de TG/c-HDL fue mayor en el estado nutricional de obesidad y sobrepeso superando al valor de la media poblacional.

**Palabras claves:** Triglicéridos; Síndrome Metabólico; Enfermedades Cardiovasculares; Estado Nutricional. (Fuente: DeCS-BIREME).

## Abstract

**Objective.** To determine the relationship between the nutritional status and the triglycerides /c-HDL ratio in adolescents treated in a public hospital. **Materials and methods.** Descriptive, cross-sectional, observational and retrospective study. Made up of 447 adults, 321 women and 126 men between 18 - 60 years of age who were treated by the nutrition service at Hospital I - Rioja - EsSalud during the period from March 2017 to June 2018. The status was determined nutrition according to the body mass index (BMI) and the TG/HDL-C ratio as a ratio of triglycerides and HDL cholesterol. **Results.** The mean age of the adults was  $41.4 \pm 12.7$  years. A total mean TG/HDL-c index of  $4.40 \pm 1.45$  was obtained, it was higher in women ( $4.62 \pm 1.40$ ) than in men ( $3.84 \pm 1.44$ ); likewise, obesity ( $4.76 \pm 1.36$ ) and overweight ( $4.57 \pm 1.52$ ) were the nutritional states that presented a higher index. A positive and significant correlation ( $r=0.397$ ) with a  $p=0.000$  was found between the Body Mass Index (BMI) and the TG/c-HDL index. **Conclusion.** There is a positive and statistically significant relationship between the body mass index and the TG/HDL-c ratio. The ratio of TG/c-HDL was higher in the nutritional status of obesity and overweight, exceeding the value of the population mean.

**Key words:** Triglycerides, Metabolic Syndrome; Cardiovascular Diseases; Nutritional Status. (Source: MeSH-BIREME).

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son por hoy la primera causa de muerte a nivel mundial y tienen como factores de riesgo a los malos hábitos de alimentación, exceso de peso corporal, hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), resistencia a la insulina (RI), niveles elevados de colesterol total (CT), lipoproteína de baja densidad (c-LDL) y triglicéridos (TG), niveles disminuidos de lipoproteína de alta densidad (c-HDL), sumado a otros factores como el sedentarismo, consumo de tabaco, entre otros.

Diversos estudios han reportado que la concentración de las diferentes sustancias lipídicas, con alto potencial aterogénico, se encuentran elevadas en aquellas personas adultas que presentan exceso de peso o malos hábitos de alimentación; condiciones que se hacen más críticas en aquellas poblaciones donde persiste una alta prevalencia de estos factores de riesgo, tal como sucede en el Perú, donde el exceso de peso supera el 42, 4 % de los jóvenes, cerca del 70 % de los adultos y al 33,1 % de los adultos mayores; y en la región de la selva peruana se mantiene una prevalencia del 53.9 % en mayores de 15 años <sup>[1-3]</sup>.

Si bien se han planteado y propuesto el uso del valor de lipoproteínas y los índices generados entre cada uno de ellos como una medida más exacta y económica para evaluar el riesgo cardiovascular, y sobre todo la RI, debido a que las lipoproteínas son fácilmente determinadas en una muestra de perfil lipídico <sup>[4-7]</sup>. Pero, es el índice triglicéridos/c-HDL (TG/c-HDL) que en adultos ha demostrado ser un buen predictor de RI en personas no diabéticas, síndrome metabólico (SM), hipertensión arterial, factores de riesgo cardiometabólico y desarrollo de ECV <sup>[8,9]</sup>.

Los reportes de estudios muestran que un índice TG/c-HDL mayor a 3.5 se correlaciona positivamente con la presión arterial media, índice de masa corporal (IMC), grasa corporal, leptina y síndrome metabólico <sup>[10]</sup>. Así mismo, otro estudio reportó que el

50 % de los evaluados presentó un índice TG/c-HDL superior a 2.2 y de estos más del 32 % obtuvo hiperinsulinemia, y un 58 % presentó un índice HOMA elevado <sup>[11]</sup>. Por su parte, Soutelo y col. proponen un índice triglicéridos/c-HDL de 2.05 para evaluar el riesgo de desarrollar síndrome metabólico, dislipidemias o resistencia a la insulina <sup>[12]</sup>. En la población peruana de regiones de la costa y sierra se ha reportado una media del índice TG/c-HDL 2.23 <sup>[13]</sup> y 2.9 <sup>[14]</sup> respectivamente. Sin embargo, no se cuenta con información de valores o del comportamiento que sigue este índice en la población que reside en la región de la selva peruana; más aún, considerando que esta población mantiene hábitos de alimentación y estilos de vida muy diferentes a otras regiones.

Por otro lado, este índice debería ser utilizado como una herramienta secundaria para valorar la RI y la predicción de daño cardiovascular dado su alto nivel de especificidad, sensibilidad y un bajo costo en comparación con otras herramientas como el Homeostasis Model Assessment Insulin Resistance (HOMA) <sup>[12,13,15]</sup>.

Así mismo, considerando que el objetivo médico es actuar de forma oportuna y sobre todo de manera preventiva, es necesario contar con las herramientas y equipos de fácil acceso; sin embargo, en nuestra realidad de salud, la detección temprana se torna muy difícil, ya que, en un inicio, el desarrollo de estas complicaciones se da de manera subclínica y los estudios de laboratorios que se desea para su identificación son de alto costo o no se encuentran disponibles de forma inmediata en la mayoría de los centros hospitalarios del país.

Por todo lo descrito y la limitada cantidad de estudios que se han desarrollado sobre el perfil lipídico y, específicamente, el índice TG/c-HDL y su relación con el estado nutricional en adultos de la región de la selva peruana, en particular en la ciudad de Rioja – San Martín, se hace necesario describir dicho cociente en esta población; por ello, el objetivo del presente estudio es determinar la relación del estado nutricional e índice triglicéridos/c-HDL en adultos atendidos en un hospital público.

**Tabla 1.** Características de la población de estudio según sexo

Características	Varones (n=126)	Mujeres (n=321)	Total (n=447)	p*
	Media ± DS	Media ± DS	Media ± DS	
Edad (años)	41.4 ± 12.7	40.1 ± 11.7	40.5 ± 12.0	0.39
Peso (Kg)	75.7 ± 14.5	67.5 ± 11.5	69.8 ± 12.9	0.00
Talla (cm)	164.5 ± 8.2	153.7 ± 5.9	156.7 ± 8.2	0.00
Triglicéridos (mg/dL)	178.2 ± 55.7	185.2 ± 47.5	183.2 ± 50.0	0.19
c-HDL (mg/dL)	48.2 ± 8.8	41.1 ± 6.0	43.1 ± 7.6	0.00
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	27.9 ± 4.5	28.6 ± 4.4	28.4 ± 4.4	0.16

\*p entre las medias ± DS (desviación estándar) según sexo, c-HDL (lipoproteína de alta densidad), IMC (índice de masa corporal)

## MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue descriptivo, transversal, observacional y retrospectivo<sup>[16]</sup>. La población estuvo conformada por 447 adultos, 321 mujeres y 126 varones de entre 18 - 60 años de edad, quienes fueron atendidos por el servicio de nutrición en el Hospital I – Rioja – EsSalud. Se consideró a la totalidad de los adolescentes de 18 - 60 años de edad de ambos sexos atendidos por el área de nutrición en el Hospital I – Rioja – EsSalud durante el periodo de marzo del 2017 a junio del 2018.

Como variables de estudio se midió al estado nutricional (EN) y al índice triglicéridos/c-HDL (TG/c-HDL). El EN representa la situación nutricional actual de la persona, resultado del análisis y de la comparación del IMC, con valores de referencias internacionales establecidas por la Organización Mundial de la Salud. Se consideró como bajo peso, normal, sobrepeso y obesidad cuando el indicador es menor a 18.5, 18.5 a 24.9, 25 a 29.9 y mayor 30 Kg/m<sup>2</sup>, respectivamente. El índice TG/c-HDL es un valor matemático resultado de la división entre la concentración de los triglicéridos y el colesterol HDL; siendo utilizado como predictor de resistencia a la insulina, del desarrollo de síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. Se considera como óptimo, moderado y elevado cuando el índice es menor a 2, 2 a 3.8 y mayor a 3.8, respectivamente.

**Tabla 2.** Índice TG/c-HDL según sexo

Sexo	TG/c-HDL Media ± DS	Pc25	Pc50	Pc75	Pc95
Varones (n=126)	3.84 ± 1.44	2.85	3.44	4.61	6.68
Mujeres (n=321)	4.62 ± 1.40	3.78	4.47	5.35	7.28
<b>Total (n=447)</b>	<b>4.40 ± 1.45</b>	<b>3.35</b>	<b>4.24</b>	<b>5.21</b>	<b>7.16</b>

p-valor = 0.00. TG/ c-HDL (triglicéridos/lipoproteína de alta densidad), DS (desviación estándar)

La información fue tomada previa autorización de la base de datos del programa de educación nutricional del Hospital I – Rioja – EsSalud, realizado en el periodo del 2017 al 2018. Asimismo, se conoce y se cumple con lo estipulado en la declaración de Helsinki. Cabe mencionar que la recolección de los datos sigue los estándares y protocolos nacionales e internacionales estandarizados. Se usó el programa de SPSS en la versión 21 y Excel de versión 2019, la expresión de los diferentes resultados para las dos variables fue dada como la media ± Desviación estándar (DS), para las variables triglicéridos/c-HDL e índice de masa corporal para edad se le aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorow, así mismo se usó la prueba de t-Student para determinar la diferencia entre ambos sexos y se calcularon los percentiles correspondientes al 25, 50, 75 y 95 para el índice triglicéridos/c-HDL. Se consideró como diferencia significativa a un p<0.05. Autorización escrita del uso de la información.

## RESULTADOS

Se evaluaron 447 adultos (321 mujeres y 126 varones), las características de la población estudiada, según el sexo, se muestran en la (Tabla 1). El índice TG/c-HDL fue mayor en mujeres (4.40 ± 1.45) que en varones (3.84 ± 1.44) (Tabla 2), encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre ambos sexos (p= 0.00). Se calculó los percentiles 25, 50, 75 y 95 con la finalidad de obtener valores referenciales para el índice TG/c-HDL.

Más del 79 % de la población evaluada presentaba exceso de peso, de este último grupo más del 35.6 % se encontraban en obesidad, al segmentarse según el sexo de varones y mujeres el exceso de peso estuvo en 74.6 % (38.1b % en sobrepeso y 36.5 % en obesidad) y 80.7 % (45.5 % en sobrepeso y 35.2 % en obesidad), respectivamente (Figura 1). Cruzando los resultados del índice TG/c-HDL, con el estado nutricional (Tabla 3), se encontró que el índice TG/c-HDL,36 en ambos sexos, fue mayor en aquellos que padecían de obesidad y sobrepeso con una media de 4.76 ± 1.36 y 4.57 ± 1.52, respectivamente.

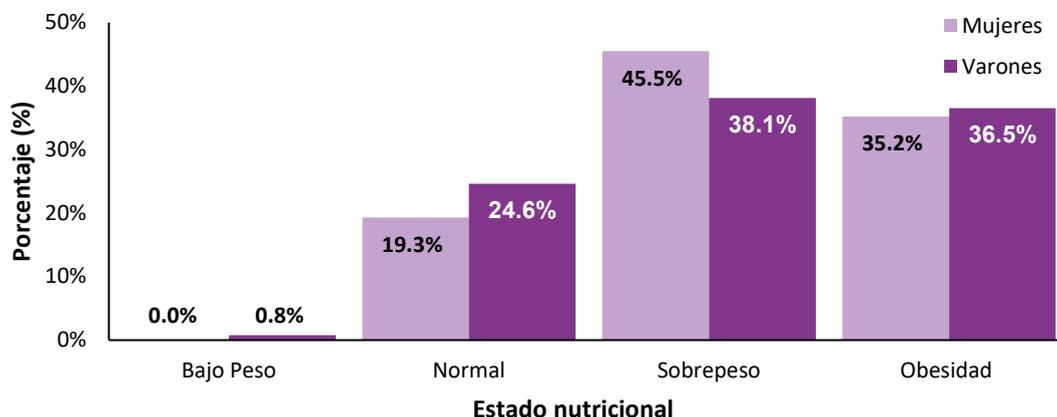


Figura 1. Estado nutricional según sexo

Solo un 2.5 % (n=26) de los adultos evaluados, tanto de varones y mujeres, se encontraban con un índice TG/c-HDL menor a 2.0, considerado como normal u óptimo; mientras que más del 97 % estuvo por encima del valor de 2.0, considerado como un índice alterado (Figura 2). Las mujeres presentaron mayor índice TG/c-HDL a comparación de los varones (Figura 3).

Al valorar la correlación de Spearman entre el Índice de Masa Corporal (IMC) con el índice TG/c-HDL se encontró una correlación positiva y significativamente (r=0.397) con un p=0.000.

se encontró asociado de forma positiva con un elevado IMC, aumento de LDL, mayor perímetro de cintura y la presencia de síndrome metabólico.

Al analizar el índice de TG/c-HDL en función al estado nutricional se encontró que quienes estaban en exceso de peso (sobrepeso y obesidad) tienen un índice superior al normal (3.4 ± 0.94), resultados que se asemejan a la tendencia encontrada en el estudio de población venezolana, que al segmentar a su población de acuerdo al estado nutricional como normal, sobrepeso y obesidad hallaron un índice de 2.92 ± 1.24, 3.43 ± 2.2 y 3.84 ± 1.34, respectivamente<sup>[10]</sup>.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El índice de TG/c-HDL encontrado en nuestro estudio (4.4 ± 1.45), fue superior al encontrado en otras poblaciones como en Cajamarca – Perú con una media de 2.9 ± 2.35<sup>[14]</sup>, coreana 1.74 ± 1.22<sup>[17]</sup> y lo reportado en otras dos ciudades de Argentina de 2.8 ± 0.39<sup>[11]</sup> y 1.25 ± 0.43<sup>[12]</sup>. Así mismo, fue muy similar a una población venezolana de 6 a 12 años de edad con y sin presencia de síndrome metabólico, en quienes presentaban SM (n=21) encontraron un índice TG/c-HDL de 4.43 ± 1.07, frente a quienes no tenían el SM su índice fue de 2.97 ± 1.65<sup>[10]</sup>. En todos estos estudios se evidenció que a mayor valor del índice TG/c-HDL

Aunque no se han determinado los niveles de insulina, nuestros hallazgos evidencian que los niveles de triglicéridos y el IMC resultaron mayores en mujeres, pero con una menor concentración de c-HDL en comparación con los varones; por consecuencia los valores de los percentiles 25, 50, 75 y 95 para el índice de TG/c-HDL fue menor en el sexo masculino. Esta tendencia diferenciada por sexos, ya sea total o parcial, tanto en niños, adolescentes y adultos se ha evidenciado en otras regiones del mundo como en Argentina, Brasil, Corea y Venezuela<sup>[10,12,17,18]</sup>. Esta diferencia notoria encontrada entre ambos sexos, se puede deber al tipo de estilo de vida en general

Tabla 3. Índice TG/c-HDL según el estado nutricional

Estado nutricional según IMC		TG/c-HDL Media ± DS		
Clasificación nutricional	N (%)	Varones (n=126)	Mujeres (n=321)	Total (n=447)
Bajo peso	1 (0.2%)	(n=1) 2.59 ± 0.0	(n=0) 0.00 ± 0.0	2.59 ± 0.0
Eutrófico	93 (20.8%)	(n=31) 3.11 ± 0.7	(n=62) 3.58 ± 1.0	3.4 ± 0.94
Sobrepeso	194 (43.4%)	(n=48) 3.97 ± 1.8	(n=146) 4.77 ± 1.4	4.57 ± 1.52
Obesidad	159 (35.6%)	(n=46) 4.22 ± 1.2	(n=113) 4.98 ± 1.4	4.76 ± 1.36
<b>Total (n=447)</b>	<b>447 (100%)</b>	<b>3.8 ± 1.4</b>	<b>4.6 ± 1.4</b>	<b>4.4 ± 1.45</b>

IMC (Índice de masa corporal), DS (desviación estándar), TG/ c-HDL (triglicéridos/lipoproteína de alta densidad)

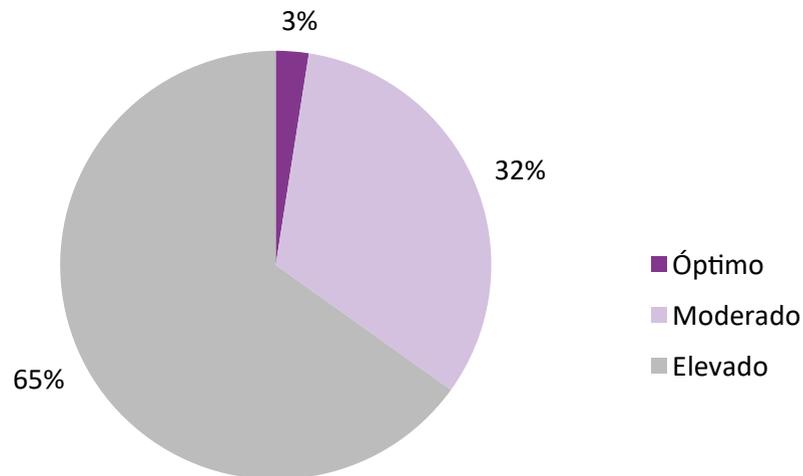


Figura 2. Estado del índice TG/c-HDL

que lleva esta población; por un lado, los adultos varones realizan prioritariamente actividades agrícolas, construcción y comercio ambulante, actividades con alto desgaste energético; y por su parte, las mujeres realizan actividades domésticas o de amas de casa, consideradas como actividades que orientan a un mayor sedentarismo<sup>[19]</sup>.

Los hábitos de alimentación son otro de los factores que marca esta diferencia en esta población, tal como lo muestran diferentes estudios que han reportado que cerca del 80 % de la población adulta presenta hábitos de alimentación inadecuados y a su vez este factor se ha relacionado de forma positiva y significativa con el sexo femenino, con un mayor IMC, mayor incidencia de dislipidemias y síndrome metabólico<sup>[19-21]</sup>. Así mismo, estos estudios detallan que los grupos o preparaciones de alimentos de mayor consumo son las frituras, azúcares simples, grasas saturadas, harinas o carbohidratos refinados y bebidas alcohólicas y un menor consumo de fuentes proteicas de alto valor biológico, lácteos descremados, frutas y verduras<sup>[19-21]</sup>.

El índice de pobreza en esta población, según el INEI, supera el 30 % y es otro de los factores que condiciona a mantener un hábito de alimentación inadecuado, ya que favorece el aumento de consumo de alimentos de alto valor energético (azúcares y grasas), pero, bajos en contenido de otros nutrientes esenciales y de mejor calidad, y por el contrario, los alimentos ricos nutricionalmente se tornan inalcanzables por su elevado costo de adquisición, lo que acrecienta aún más el daño en la salud de esta población<sup>[22,23]</sup>.

En la última década diversos factores han hecho que la disponibilidad de alimentos sea muy variable, sobre todo en países o regiones con bajos recursos económicos como el Perú. La alimentación en las zonas urbanas y en muchas de las áreas rurales ha cambiado en paralelo con los cambios tecnológicos que se producen en la industria alimenticia, el mercadeo, el transporte y el flujo de capitales y servicios. El efecto adverso de esta transición ha traído consigo el incremento en la producción de alimentos ultraprocesados de bajo costo, con alto contenido

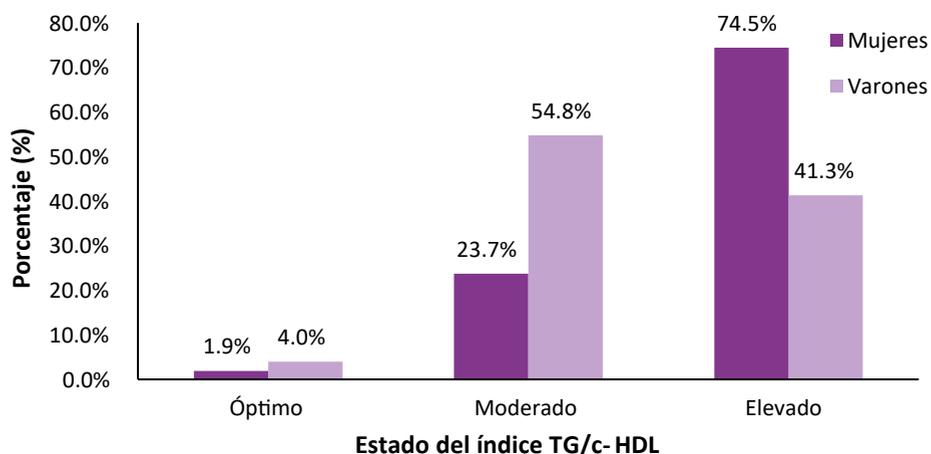


Figura 3. Estado del índice TG/c-HDL según sexo

en grasa, con más azúcar y más sal; y con ello también un mayor número de casos de personas con ECV<sup>[23,24]</sup>.

Las diferencias de nuestros resultados frente a otros estudios se debe al tipo de la población estudiada, que puede diferir por el perfil socioeconómico, características clínicas antropométricas, hábitos de alimentación y, sobre todo, por los cambios fisiológicos y metabólicos que se desarrollan en la etapa adulta que condicionarán ciertos rasgos en el estado nutricional, siendo alguno de ellos el cambio de peso corporal, alteraciones en el perfil lipídico, aumento en la RI, disminución en su sensibilidad a nivel de tejidos periféricos y aumento de su secreción, dando consigo concentraciones elevadas de insulina a nivel sanguíneo, mostrando concentraciones séricas en ayunas de hasta dos a tres veces su valor, contrastada con lo registrado en la niñez o adolescencia<sup>[10,12,25-27]</sup>.

Un índice Tg/c-HDL elevado también se ha asociado con la presencia de hiperinsulinemia que, como consecuencia, genera mayor lipogénesis, sobre todo a nivel del tejido hepático y el adiposo; además, la hiperinsulinemia es ya un factor del desarrollo de síndrome metabólico y disminución del colesterol HDL. Sumado a lo anterior, el cuadro de RI conduce a una alteración en las vías metabólicas de esterificación, reesterificación de los ácidos grasos en el adipocito, inhibición de la lipoproteína lipasa (LPL) que es la responsable de llevar a cabo la lipólisis de los triglicéridos, descomponiéndolos en ácidos grasos libres y glicerol para luego ser liberados tanto en el músculo y el tejido adiposo<sup>[10,12,25,26]</sup>. Asimismo, ha evidenciado ser un buen predictor de diabetes mellitus, detector de partículas aterogénicas, desarrollo de enfermedades coronarias, ligado al desarrollo de ECV<sup>[17,28-32]</sup> y se ha relacionado significativamente en edad adulta con hipertensión arterial, enfermedad coronaria y mayor incidencia a procedimientos invasivos como el cateterismo cardíaco con mayor número de stent coronario<sup>[33]</sup>.

Este índice también ha mostrado ser un pronosticador independiente del engrosamiento de la capa íntima media carotídea, considerado como un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares<sup>[34]</sup>; tal como encontró un estudio estadounidense que el índice de TG/c-HDL es un buen predictor de resistencia y/o rigidez de la pared arterial en adolescentes y adultos jóvenes<sup>[31]</sup>. En otro estudio desarrollado en niños y adolescentes con exceso de peso y con un índice de TG/c-HDL superior a 2.2 presentaban un alto riesgo cardiometabólico con signos clínicos de daño celular y presencia de placas aterogénicas<sup>[17,35,36]</sup>.

Frente a poblaciones multiétnicas un estudio norteamericano que evaluó a más de 1450 jóvenes obesos, aquellos de orígenes étnicos blancos y con un índice de TG/c-HDL mayor a 2.27 fueron los que presentaban un alto riesgo de resistencia a insulina, en comparación a los hispanos y afroamericanos<sup>[37]</sup>. Sin embargo, en otros estudios para población estadounidense proponen como punto de corte a un índice mayor de 2.7<sup>[31]</sup> y 3.5<sup>[33]</sup> como indicador de enfermedades cardiovasculares; existiendo hasta la fecha aún controversia sobre el punto de corte real para valorar el riesgo a desarrollar enfermedades cardiovasculares, sobre todo en poblaciones latinoamericanas.

A pesar de que los puntos de corte aún son imprecisos, la media del índice encontrado en nuestro estudio supera largamente a los valores máximos sugeridos por los estudios anteriores, que a partir de dicho valor hay una mayor presencia de desarrollo de enfermedades cardiometabólicas, lo que sugiere que la población evaluada en el presente estudio puede que esté con ECV. Por consecuencia, se debe plantear dos objetivos estratégicos como la terapia médica y el manejo nutricional debe de mantenerse dentro de valores óptimos acorde a la edad, sexo y estado nutricional, para de esta forma prevenir eventos y desarrollo de enfermedades cardiovasculares; y por otro lado, analizar esta problemática desde una perspectiva nacional y/o colectiva que oriente a planificación y desarrollo de estrategias sanitarias de prevención, tanto en niños, adolescentes, adultos y adultos mayores.

Las limitaciones presentes a parte de su diseño transversal, la falta de valoración de pruebas adicionales para medir presencia o no de enfermedad cardiovascular y otras variables pueden afectar el resultado como el estado socioeconómico, tipo de alimentación, actividad física, entre otros factores que están relacionados con el desarrollo de ECV<sup>[36]</sup>. Sin embargo, las fortalezas fueron el origen y el tamaño de la población; asimismo, son necesarios más estudios para evaluar las asociaciones con el daño cardiovascular y la variación de estos indicadores posterior a la ejecución de diferentes estrategias nutricionales que estén orientadas a mejorar el perfil lipídico y nutricional de la población adulta y en general.

En conclusión, la media del índice TG/c-HDL fue de 4.4, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres. El 50 % de los evaluados presentaron un índice TG/c-HDL entre 3.35 y 4.24. Se encontró una relación directamente proporcional y estadísticamente significativa entre el índice de masa corporal con el índice de TG/c-HDL. El índice de TG/c-HDL fue mayor en el estado nutricional de obesidad (4.76) y sobrepeso (4.57) superando a la media poblacional (4.40) y a quienes presentaron un diagnóstico nutricional de normal (3.40) y bajo peso (2.59). El índice de TG/c-HDL ha demostrado ser una herramienta sencilla para evaluar e identificar factores de riesgo cardiometabólicos.

**Contribuciones de los autores:** autoría propia, para la concepción o diseño del manuscrito, o aportes para la recolección, análisis o interpretación de datos cumpliendo con los cuatro criterios:

- 1) Aportes significativos para la concepción o diseño del manuscrito, o aportes para la recolección, análisis o interpretación de datos;
- 2) Todo aporte escrito importante o revisión crítica del contenido del manuscrito;
- 3) Aprobación final de la versión a publicar; y
- 4) Asumir la responsabilidad con respecto a todos los aspectos tratados en el manuscrito, con el objetivo de garantizar que todos los problemas relacionados con la precisión o integridad de cualquier sección del trabajo serán adecuadamente buscados y resueltos.

**Potenciales conflictos de interés:** Sin conflictos de intereses.

**Fuentes de financiamiento:** No ha sido financiada, total o parcialmente por ninguna empresa con intereses económicos en los productos, equipos o similares citados en la misma.

**Confidencialidad de los datos:** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

## ORCID

Edwar Paul Cachay-Barboza, <https://orcid.org/0000-0001-6407-3872>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Nacional de Salud. Cerca del 70% de adultos peruanos padecen de obesidad y sobrepeso, 2019 [citado 2019 may 3]; Available from: <http://web.ins.gob.pe/es/prensa/noticia/cerca-del-70-de-adultos-peruanos-padecen-de-obesidad-y-sobrepeso>.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2020. Perú: enfermedades no transmisibles y transmisibles, 2019 [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2020 [citado 2021 sep 14]. Available from: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1656/index1.html](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1656/index1.html).
- Instituto Nacional de Salud. Más del 60% de peruanos mayores de 15 años de siete regiones padecen de exceso de peso [Internet]. [citado 2022 abr 14]; Available from: <https://web.ins.gob.pe/index.php/es/prensa/noticia/mas-del-60-de-peruanos-mayores-de-15-anos-de-siete-regiones-padecen-de-exceso-de>.
- Burrows A R, Leiva B L, Weistaub G, Ceballos S X, Gattas Z V, Lera M L, et al. Prevalence of metabolic syndrome in a sample of Chilean children consulting in an obesity clinic. *Revista médica de Chile* [Internet] 2007 [citado 2022 abr 22];135(2):174-81. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034-98872007000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-98872007000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=en).
- Lam BC, Koh GC, Chen C, Wong MT, Fallows SJ. Comparison of Body Mass Index (BMI), Body Adiposity Index (BAI), Waist Circumference (WC), Waist-To-Hip Ratio (WHR) and Waist-To-Height Ratio (WHtR) as predictors of cardiovascular disease risk factors in an adult population in Singapore. *PLoS One*. 2015 Apr 16; 10(4):e0122985. doi: 10.1371/journal.pone.0122985.
- Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, Georgiou C, Kafatos A. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000 Nov;24(11):1453-8. doi: 10.1038/sj.ijo.0801401.
- Zhu WF, Liang L, Wang CL, Fu JF. Triglyceride and non-high-density lipoprotein cholesterol as predictors of cardiovascular disease risk factors in Chinese Han children. *Indian Pediatr*. 2013 Apr;50(4):394-8. doi: 10.1007/s13312-013-0121-1.
- Salazar MR, Carbajal HA, Espeche WG, Aizpurúa M, Maciel PM, Reaven GM. Identification of cardiometabolic risk: visceral adiposity index versus triglyceride/HDL cholesterol ratio. *Am J Med*. 2014 Feb; 127(2):152-7. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.10.012.
- von Bibra H, Saha S, Hapfelmeier A, Müller G, Schwarz PEH. Impact of the Triglyceride/High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio and the Hypertriglyceremic-Waist Phenotype to Predict the Metabolic Syndrome and Insulin Resistance. *Horm Metab Res*. 2017 Jul;49(7):542-549. doi: 10.1055/s-0043-107782.
- Quijada Z, Paoli M, Zerpa Y, Camacho N, Cichetti R, Villarroel V, Arata-Bellarbarba G, Lanes R. The triglyceride/HDL-cholesterol ratio as a marker of cardiovascular risk in obese children; association with traditional and emergent risk factors. *Pediatr Diabetes*. 2008 Oct;9(5):464-71. doi: 10.1111/j.1399-5448.2008.00406.x.
- Chiarpello J, Bonino J, Pent MV, Baella AL. Índice triglicéridos/HDL colesterol en una población pediátrica de la ciudad de Rosario y zona de influencia. *Rev Méd Rosario* [Internet] 2018; 84 (1):17-21. Available from: <http://www.circulomedicosario.org/Upload/Directos/Revista/2b3dfc1.%20Chiarpello.pdf>.
- Soutelo J, Graffigna M, Honfi M, Migliano M. Índice triglicéridos/HDL-colesterol: en una población de adolescentes sin factores de riesgo cardiovascular. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* [Internet] 2012 [citado 2019 nov 6];62(2). Available from: <http://www.alanrevista.org/ediciones/2012/2/art-10/>
- Díaz-Ortega JL, Quispe-Tácuran A, Gallo-Ancajima M, Castro-Caracholi L, Yupari-Azabache I, Díaz-Ortega JL, et al. Indicadores de aterogenicidad en la predicción del síndrome metabólico en adultos, Trujillo-Perú. *Revista chilena de nutrición* [Internet] 2021 [citado 2022 abr 14];48(4):586-94. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0717-75182021000400586&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-75182021000400586&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
- Ninatanta Ortiz J, Romaní Romaní F. Índice triglicéridos/colesterol de alta densidad y perfil lipídico en adolescentes escolares de una región andina del Perú. *Anales de la Facultad de Medicina* [Internet] 2018 [citado 2022 may 24];79(4):301-6. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1025-55832018000400005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-55832018000400005&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
- González-Chávez A, Simental-Mendía LE, Elizondo-Argueta S. Relación triglicéridos/colesterol-HDL elevada y resistencia a la insulina. *Cir Cir* [Internet] 2011 [citado 2022 abr 14];79(2):126-31. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=29336>
- Argimon Pallás JM, Jiménez Villa J. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. 4ta ed. España: Elsevier; 2013.
- Shim YS, Baek JW, Kang MJ, Oh YJ, Yang S, Hwang IT. Reference Values for The Triglyceride to High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio and Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol in Korean Children and Adolescents: The Korean National Health and Nutrition Examination Surveys 2007–2013. *J Atheroscler Thromb* [Internet] 2016 [citado 2022 abr 22];23(12):1334-44. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5221496/>
- Carvalho L, Santos M, Cabral S, Oliveira V, Lopes T, Carvalho L, et al. ERICA: Consumo de grasas trans y grasas saturadas asociado a la dislipidemia en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Revista chilena de nutrición* [Internet] 2020 [citado 2022 abr 22];47(1):73-9. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0717-75182020000100073&lng=es&nrm=iso&tln g=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-75182020000100073&lng=es&nrm=iso&tln g=en).
- Bauman CD, Bauman JM, Mourão DM, Pinho L de, Brito MFSF, Carneiro ALG, et al. Dyslipidemia prevalence in adolescents in public schools. *Revista Brasileira de Enfermagem* [Internet] 2020 [citado 2022 abr 22];73(3). Available from: [http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034-71672020000300165&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-71672020000300165&lng=pt&nrm=iso&tlng=en).
- Vasquez F, Diaz E, Lera L, Meza J, Curi K, Torres J, et al. [Physical fitness and insulin sensitivity in a group of obese children from 8 to 13 years of age by puberal state]. *Nutr Hosp* [Internet] 2017;34(4):808-13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29095002/>

21. Ochoa Expósito K, Rivas Estévez M, Miguel-Soca PE, Batista Hernández A, Leyva Sicilia Y. Ensayo no aleatorizado: impacto de cambios en la dieta y ejercicios físicos en pacientes adultos con síndrome metabólico. *Correo Científico Médico* [Internet] 2015 [citado 2022 abr 22];19(3):465-82. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1560-43812015000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1560-43812015000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
22. Koskinen J, Juonala M, Dwyer T, Venn A, Thomson R, Bazzano L, et al. Impact of lipid measurements in youth in addition to conventional clinic-based risk factors on predicting preclinical atherosclerosis in adulthood. The International Childhood Cardiovascular Cohort (i3C) Consortium. *Circulation* [Internet] 2018 [citado 2022 abr 22];137(12):1246-55. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5860965/>
23. Mackey RH, Greenland P, Goff DC, Lloyd-Jones D, Sibley CT, Mora S. High-density lipoprotein cholesterol and particle concentrations, carotid atherosclerosis, and coronary events: MESA (multi-ethnic study of atherosclerosis). *J Am Coll Cardiol* [Internet] 2012;60(6):508-16. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3411890/>
24. Onat A, Can G, Kaya H, Hergenç G. «Atherogenic index of plasma» (log10 triglyceride/high-density lipoprotein-cholesterol) predicts high blood pressure, diabetes, and vascular events. *J Clin Lipidol* [Internet] 2010;4(2):89-98. Available from: [https://www.lipidjournal.com/article/S1933-2874\(10\)00052-8/fulltext](https://www.lipidjournal.com/article/S1933-2874(10)00052-8/fulltext).
25. Urbina EM, Khoury PR, McCoy CE, Dolan LM, Daniels SR, Kimball TR. Triglyceride to HDL-C Ratio and Increased Arterial Stiffness in Children, Adolescents, and Young Adults. *Pediatrics* [Internet] 2013 [citado 2022 abr 22];131(4):e1082-90. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3608484/>
26. Tsimihodimos V, Gazi I, Kostara C, Tselepis AD, Elisaf M. Plasma Lipoproteins and Triacylglycerol are Predictors of Small, Dense, LDL Particles. *Lipids* [Internet] 2007 [citado 2022 abr 22];42(5):403-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11745-007-3050-8>
27. Ostfeld R, Mookherjee D, Spinelli M, Holtzman D, Shoyeb A, Schaefer M, et al. A Triglyceride/High-Density Lipoprotein Ratio  $\geq 3.5$  Is Associated With an Increased Burden of Coronary Artery Disease on Cardiac Catheterization. *Journal of the CardioMetabolic Syndrome* [Internet] 2006 [citado 2022 abr 22];1(1):13-5. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.0197-3118.2006.05323.x>
28. Maki KC, Davidson MH, Dicklin MR, Bell M, Witchger M, Feinstein SB. Predictors of anterior and posterior wall carotid intima media thickness progression in men and women at moderate risk of coronary heart disease. *J Clin Lipidol* [Internet] 2011;5(3):141-51. Available from: [https://www.lipidjournal.com/article/S1933-2874\(11\)00029-8/fulltext](https://www.lipidjournal.com/article/S1933-2874(11)00029-8/fulltext)
29. Di Bonito P, Valerio G, Grugni G, Licenziati MR, Maffei C, Manco M, et al. Comparison of non-HDL-cholesterol versus triglycerides-to-HDL-cholesterol ratio in relation to cardiometabolic risk factors and preclinical organ damage in overweight/obese children: the CARITALY study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* [Internet] 2015;25(5):489-94. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25813687/>
30. Seo YG, Choi MK, Kang JH, Lee HJ, Jang HB, Park SI, et al. Cardiovascular disease risk factor clustering in children and adolescents: a prospective cohort study. *Arch Dis Child* [Internet] 2018;103(10):968-73. Available from: <https://adc.bmj.com/content/103/10/968.long>.
31. Giannini C, Santoro N, Caprio S, Kim G, Lartaud D, Shaw M, et al. The Triglyceride-to-HDL Cholesterol Ratio. *Diabetes Care* [Internet] 2011 [citado 2022 may 24];34(8):1869-74. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3142016/>