

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE MEDICINA



Índice triglicéridos glucosa relacionado con el índice de masa corporal en adolescentes del Puesto de Salud 3 de Octubre, 2024

Tesis para optar el título Profesional de Médico Cirujano

Autor

Osorio Márquez, Mirella Julia

Código ORCID:0009 - 0006 – 7808 - 375X

Asesor

Calderón Chávez, Juan Carlos Tarsis

Código ORCID: 0000 – 0001 – 7297 - 1621

Chimbote – Perú

2025

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Índice general.....	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras.....	iii
Palabras clave	iv
Constancia de originalidad.....	v
Título.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción	1
Metodología	23
Resultados.....	26
Análisis y discusión	32
Conclusiones.....	38
Recomendaciones	39
Referencias bibliográficas.....	40
Anexos	49

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Índice TyG en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.....	17
Tabla 2. Estado nutricional según IMC en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.....	18
Tabla 3. Correlación de Spearman entre el Índice TyG e IMC en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.....	19
Tabla 4. Comparación del Índice TyG e IMC según sexo y grupo de edad en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.	20

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Gráfico de box-plot sobre el índice TyG en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.....	17
Figura 2. Gráfico de barras para las frecuencias del estado nutricional según IMC en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.....	18
Figura 3. Gráfico de dispersión para la correlación de Spearman entre el Índice TyG e IMC en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre..	19
Figura 4. Figura compuesta que muestra los gráficos box-plot para la comparación del Índice TyG e IMC según sexo y grupo de edad en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.....	21

Palabras clave:

Tema	IMC, índice triglicéridos glucosa, adolescentes
Especialidad	Medicina general

Keywords:

Topic	BMI, triglyceride- glucose index, adolescents
Specialty	General Medicine

Línea de investigación

Línea de investigación	Enfermedades emergentes y reemergentes
Área	Ciencias Médicas y Ciencias de la Salud
Subárea	Medicina Clínica
Disciplina	Medicina General, Medicina Interna

Constancia de similitud emitida por vicerrectorado de investigación



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **"ÍNDICE TRIGLICÉRIDOS GLUCOSA RELACIONADO CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ADOLESCENTES DEL PUESTO DE SALUD 3 DE OCTUBRE, 2024"** del (a) estudiante: **OSORIO MARQUEZ MIRELLA JULIA**, identificado(a) con Código N° **1113100646**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **16%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 07 de noviembre de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

Índice triglicéridos glucosa relacionado con el índice de masa corporal en adolescentes del Puesto de Salud 3 de Octubre, 2024.

Resumen

La adolescencia constituye una fase crucial del desarrollo humano, en la cual pueden presentarse disfunciones metabólicas, entre ellas la resistencia a la insulina, vinculadas al exceso de adiposidad. El objetivo fue determinar la asociación entre el índice triglicéridos-glucosa (TyG) y el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes atendidos en el P.S. 3 de Octubre durante el año 2024. El problema surge por el incremento de obesidad adolescente en Perú y la necesidad de identificar marcadores tempranos de riesgo metabólico. Se llevó a cabo una investigación de enfoque cuantitativo, de carácter retrospectivo, con un diseño no experimental, de tipo transversal y correlacional, utilizando 100 historias clínicas de adolescentes seleccionados mediante un muestreo probabilístico. La recolección empleó revisión documental con ficha estructurada para registrar variables sociodemográficas, antropométricas y bioquímicas. Los datos fueron procesados en Stata versión 17 aplicando pruebas de normalidad y correlación. Los resultados mostraron una mediana del índice TyG de 8.2, distribución del estado nutricional con 51% peso normal, 30% sobrepeso y 9% obesidad. Se evidenció una correlación positiva moderada, estadísticamente significativa, entre el índice TyG y el índice de masa corporal (Rho de Spearman = 0.407, $p < 0.001$), con una potencia estadística de 0.99. Se determinó la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre el índice glucosa-triglicéridos y el índice de masa corporal en los adolescentes del P.S. 3 de Octubre.

Abstract

Adolescence is a critical stage where metabolic alterations such as insulin resistance may manifest, associated with excess adiposity. The objective was to determine the relationship between the triglyceride-glucose index (TyG) and body mass index (BMI) in adolescents treated at P.S. 3 de October during 2024. The problem arises from the increase in adolescent obesity in Peru and the need to identify early markers of metabolic risk. A quantitative, retrospective, non-experimental, cross-sectional and correlational study was conducted with 100 medical records of adolescents selected through probabilistic sampling. Data collection employed documentary review with a structured form to record sociodemographic, anthropometric and biochemical variables. Data were processed in Stata version 17 applying normality and correlation tests. Results showed a TyG index median of 8.2, nutritional status distribution with 51% normal weight, 30% overweight and 9% obesity. A statistically significant moderate positive correlation was established between the TyG index and BMI (Spearman's $Rho = 0.407$, $p < 0.001$) with a power of 0.99. It was concluded that there is a significant relationship between the triglyceride-glucose index and body mass index in adolescents at P.S. 3 de October.

Introducción

1. Antecedentes y fundamentación científica

Antecedentes internacionales

Brito et al. (2021) en Estados Unidos, Corea, México, Brasil e Irán realizaron un estudio con la finalidad de realizar una revisión sistemática sobre el vínculo entre el TyG y la adiposidad corporal en población pediátrica. Para ello, llevaron a cabo una revisión sistemática que incluyó ocho estudios transversales con participantes entre 2 y 20 años. Los resultados mostraron que el índice TyG se asoció positivamente con la adiposidad corporal total y central en todos los estudios analizados. Los autores concluyeron que, dado que la adiposidad está de forma confiable vinculada con el IMC, estos reportes descubren una conexión indirecta pero fiable entre el índice TyG y el IMC en niños y adolescentes.

Dundar et al. (2023) en Turquía realizaron un estudio con el objetivo de comparar diferentes índices antropométricos y metabólicos para predecir síndrome metabólico en niños con obesidad. Su metodología consistió en un estudio transversal con 375 niños con obesidad, en el cual evaluaron el índice de adiposidad visceral (VAI), que incorpora la circunferencia de cintura y el IMC, comparándolo con el índice TyG. Los resultados evidenciaron que tanto el VAI como el TyG mostraron capacidad predictiva para síndrome metabólico, estableciendo una relación indirecta entre diferentes medidas de adiposidad. Los investigadores concluyeron que las medidas de adiposidad, incluyendo indirectamente el IMC a través del VAI, se relacionan significativamente con marcadores metabólicos como el TyG en niños obesos.

Reckziegel et al. (2023) en Brasil realizaron un trabajo cuyo fin evaluar la capacidad del índice TyG-BMI (TyG multiplicado por el IMC) para predecir resistencia a la insulina en comparación con el índice TyG solo. Su metodología fue un estudio transversal poblacional con 377 escolares de 10 a 17 años, en el cual calcularon tanto el índice TyG como el TyG-BMI y evaluaron su capacidad

predictiva mediante análisis de curvas ROC. Los resultados demostraron que el índice TyG-BMI alcanzó valores de área bajo la curva (AUC) significativamente más altos que el TyG solo para la predicción de resistencia a la insulina. Los autores concluyeron que la inclusión del IMC mejora sustancialmente la capacidad del índice TyG para identificar una pobre tolerancia a la insulina en adolescentes, evidenciando la importancia de la combinación de ambos parámetros.

Song et al. (2021) en Corea realizaron un estudio con la finalidad de investigar la precisión diagnóstica de índices TyG modificados, incluyendo el TyG-BMI, para detectar pobre tolerancia a la insulina en jóvenes coreanos. Su metodología consistió en el análisis estadístico de la información obtenida a partir de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Corea (KNHANES) de 2007 a 2010, incluyendo una muestra representativa de jóvenes coreanos, donde compararon diferentes índices TyG modificados mediante análisis de curvas ROC. Los resultados mostraron que los índices TyG modificados, particularmente el TyG-BMI, presentaron una mejor precisión diagnóstica para la pobre tolerancia a la insulina que el valor TyG solo, con el TyG-BMI alcanzando un AUC notablemente alto. Los investigadores concluyeron que la modificación del índice TyG mediante la incorporación del IMC mejora significativamente su capacidad predictiva para identificar pobre tolerancia a la insulina en población joven.

Song et al. (2022) en Corea del Sur estudiaron comparar la capacidad del índice TyG y sus variantes modificadas, incluyendo el TyG-BMI, para detectar enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD) en jóvenes. Su método fue un estudio transversal donde compararon los valores del índice TyG y los índices modificados entre jóvenes con y sin NAFLD. Los resultados indicaron que tanto el índice TyG como los índices modificados, especialmente el TyG-BMI, fueron más altos de forma confiable en jóvenes con NAFLD vs aquellos sin la enfermedad. Los autores concluyeron que el TyG-BMI demostró ser un predictor significativo y superior de NAFLD, sugiriendo una relación sinérgica importante entre el IMC y el índice TyG en el contexto de esta condición metabólica.

Yoon et al. (2021) en Corea del Sur buscaron establecer la relación del índice TyG con factores de riesgo cardiometabólico en una población pediátrica coreana de 7404 menores, donde realizaron análisis de regresión ajustados por múltiples variables, incluyendo el puntaje de desviación estándar del IMC (BMI SDS). Los resultados mostraron asociaciones significativas entre el índice TyG y diversos factores de riesgo cardiometabólico después del ajuste por IMC. Los investigadores concluyeron que el IMC es un factor relevante que influye en la asociación del índice TyG con otras variables metabólicas, destacando la interrelación entre ambos parámetros en la evaluación del riesgo cardiometabólico en población pediátrica.

Yoon et al. (2022) en Corea buscaron analizar la correlación entre el índice TyG y otros parámetros clínicos en niños y adolescentes obesos con diabetes mellitus tipo 2. Su método consistió en un estudio retrospectivo con 176 menores con diabetes mellitus tipo 2, donde evaluaron las correlaciones del índice TyG con diversos marcadores metabólicos mediante modelos ajustados que incluyeron el BMI SDS. Los resultados evidenciaron correlaciones significativas entre el índice TyG y múltiples parámetros metabólicos después del ajuste por IMC. Los autores concluyeron que el IMC constituye un factor importante a considerar al estudiar la relación del índice TyG con marcadores metabólicos en jóvenes con diabetes mellitus tipo 2, sugiriendo una interacción compleja entre ambas variables en este contexto clínico.

García-Poblet et al. (2025) en España realizaron un diseño buscando investigar el nexo el índice TyG y parámetros antropométricos en adolescentes con diabetes mellitus tipo 1. Su metodología fue un estudio transversal realizado en la unidad pediátrica del Hospital de San Juan (Alicante) con 36 adolescentes con diabetes mellitus tipo 1, donde analizaron las correlaciones entre el índice TyG y diferentes medidas antropométricas. Los resultados mostraron un nexo significativo entre un índice TyG más alto y un IMC más elevado, así como con el percentil y la puntuación z del IMC. Los investigadores concluyeron que existe una relación directa y significativa entre el índice TyG y la adiposidad medida por el IMC en

adolescentes con diabetes mellitus tipo 1, sugiriendo que ambos parámetros están interconectados en esta población específica.

Xing et al. (2023) en China buscaron evaluar la capacidad predictiva del índice TyG y del TyG-BMI para el desarrollo de diabetes mellitus incidente. Entre sus resultados encontraron una media para IMC de 25.8 en el grupo de TyG bajo y de 28.4 en el grupo de TyG alto ($p<0.001$). para un modelo crudo el TyG predijo un mayor IMC y DM2 con Hazard Ratio (HR) de 3.77 ($p<0.001$) y ajustando por sexo y edad el TyG continuo con su efecto predictor significativo con HR de 2.77 ($p<0.001$) y en un tercer modelo ajustado por urea, creatinina y HDL, persistió el TyG como predictor significativo de mayor IMC y de DM2 con HR de 2.85 ($p<0.001$). por lo que el TyG presento directa correlación con el IMC y predice además DM2.

Zhou et al. (2022) en China realizaron un estudio buscando un nexo entre el índice TyG y la composición corporal en adolescentes chinos. Su metodología fue un estudio observacional en adolescentes de 12 a 18 años, donde analizaron las correlaciones entre el índice TyG y diversos parámetros de composición corporal, incluyendo análisis estratificados por IMC y ajustes por edad. Se reporto inversa correlación para el índice TyG y la masa magra ajustada por peso, incluso después de ajustar por edad e IMC en varones, y en el subgrupo con sobrepeso/obesidad, un TyG más alto se asoció con una menor proporción de masa magra respecto al peso. Los investigadores concluyeron que existe un nexo complejo para el índice TyG y la composición corporal que se modifica según el estado ponderal, indicando una posible interacción específica en individuos con IMC elevado.

Furdela et al. (2023) en Ucrania realizaron un estudio con la finalidad de identificar marcadores del fenotipo metabólicamente no saludable en adolescentes varones con sobrepeso/obesidad. Su método consistió en una investigación en el Departamento de Pediatría № 2, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, con adolescentes varones con sobrepeso/obesidad, donde evaluaron múltiples marcadores metabólicos incluyendo el índice TyG y su relación con

parámetros antropométricos. Reportaron un TyG de 8.08 en el grupo con IMC normal y 8.49 en el grupo con IMC mayor de 30 ($p>0.05$). Los resultados encontraron un nexo no significativo TyG y el IMC.

Nacionales

Zuzunaga Montoya (2023), en Lima, Perú ejecutaron un diseño transversal en un centro ocupacional con 1012 trabajadores. Se buscó un nexo entre TyG y la obesidad. Se reportó un OR: 1,88 (IC 95% 1.10 – 3.19; $p=0.020$). Este hallazgo sugiere que niveles elevados del índice TyG se asocian con una mayor probabilidad de obesidad en esta población laboral limeña.

Alburqueque Melgarejo (2025), en San Martín, Perú, realizó un estudio de prueba diagnóstica en un centro de salud de la selva peruana durante 2022-2023, con 363 pacientes adultos. El objetivo fue estudiar la utilidad de ITG para el diagnóstico de síndrome metabólico. Si bien no se enfocó directamente en la relación ITG-IMC, el estudio reporta que el 56% de sujetos con obesidad y sobrepeso presentan síndrome metabólico el cual fue predicho mediante el TyG.

Arguedas y Hilda (2024), en Lima, Perú, llevaron un diseño transversal en una clínica ocupacional, durante el año 2022, con una muestra de 292 historias clínicas. Los resultados mostraron un nexo confiable entre IMC y los niveles de triglicéridos ($r = 0,3406$, $p = 0,0206$), uno de los componentes del índice triglicérido-glucosa. El estudio concluye la existencia de una asociación entre estas variables metabólicas y el IMC. Pero proporciona la base de datos

Cárdenas Espinoza (2023), en Lima, Perú efectuó un estudio no experimental, transversal, correlacional y retrospectivo en 266 registros de historias clínicas. El estudio analizó el vínculo entre IMC y la glucosa en mg/dL. Aunque no calculó el índice TyG, investigó la asociación del IMC con sus componentes, así el r para IMC y glucosa fue 0.016 ($p>0.05$) y vs TG fue $r=0.22$ ($p<0.001$). concluyendo que el IMC se relaciona de forma fiable solo con el IMC.

Mego Saavedra (2024), en Trujillo, Perú, analizó la influencia de los estilos de vida en la relación entre el índice glucosa-triglicéridos (IGT), el índice de masa corporal (IMC) y el riesgo cardiovascular en un hospital público durante el año 2024, empleando una muestra probabilística de 228 participantes. El estudio, de tipo correlacional, evidenció una asociación inversa significativa entre el estilo de vida y el IGT, lo que sugiere que la adopción de hábitos saludables se vincula con valores más bajos de IGT y un menor riesgo cardiovascular, señalando además las limitaciones del IMC como único parámetro de evaluación.

Segura Chávez (2025), en Lima, Perú, ejecutó un diseño cuantitativo, aplicado, no experimental, descriptivo, transversal y retrospectivo en un laboratorio privado durante el año 2024, con una muestra de conveniencia. Se buscó evaluar la capacidad del índice triglicéridos-glucosa (TyG) para discriminar casos de prediabetes. Aunque el enfoque principal fue la prediabetes, el estudio establece la utilidad del índice TyG como un marcador metabólico en la población limeña.

Vera Ponce (2021), en Lima, desarrolló un estudio transversal y analítico utilizando datos secundarios del estudio PERU MIGRANT, con una muestra de 401 participantes con índices de masa corporal entre 18.5 y 24.99 kg/m². La investigación estableció la capacidad diagnóstica del índice TyG para identificar a los sujetos metabólicamente obesos a pesar de presentar un peso corporal normal. Los resultados evidenciaron adecuados niveles de sensibilidad y especificidad del índice TyG en la detección de este subgrupo, definido parcialmente por el IMC.

Antecedentes regionales y locales

No se encontraron antecedentes locales ni regionales

Fundamentación científica

Adolescencia y salud metabólica

La adolescencia constituye una fase crucial del desarrollo humano, marcada por transformaciones físicas de gran magnitud, junto con variaciones hormonales y

psicológicas. A lo largo de este periodo, el organismo atraviesa un rápido incremento en el crecimiento y una redistribución significativa del tejido adiposo y muscular, procesos que pueden influir significativamente en el metabolismo. Estos cambios, en combinación con factores ambientales y conductuales, tales como los patrones alimentarios, los niveles de actividad física y la calidad del sueño, pueden favorecer la aparición de disfunciones metabólicas. Es por ello que el monitoreo de parámetros relacionados con la salud metabólica en adolescentes es esencial para identificar tempranamente condiciones de riesgo, como la pobre tolerancia a la insulina, la dislipidemia o el sobrepeso, que a menudo permanecen subdiagnosticadas en esta población (Libman et al., 2022).

Resistencia a la insulina en adolescentes

La resistencia a la insulina constituye una condición en la cual las células del organismo disminuyen su capacidad de respuesta ante la acción de esta hormona pancreática. Durante la adolescencia, este fenómeno adquiere características particulares debido a los cambios hormonales propios de la pubertad, que pueden modificar temporalmente la sensibilidad tisular a la insulina. El páncreas responde aumentando la secreción hormonal para mantener la normoglucemia, estableciéndose así un estado de hiperinsulinemia compensatoria que puede persistir si no se corrigen los factores desencadenantes (Codazzi et al., 2024).

A nivel celular, la resistencia insulínica involucra alteraciones en la cascada de señalización intracelular que normalmente permite la captación de glucosa. Los receptores de insulina en la membrana celular pueden presentar una expresión reducida o una afinidad disminuida, afectando principalmente a tejidos como el músculo esquelético, el hígado y el tejido adiposo. Estas alteraciones comprometen el metabolismo energético global y favorecen la acumulación de lípidos en sitios ectópicos, perpetuando un círculo vicioso de disfunción metabólica que puede extenderse hasta la vida adulta (Ramírez-Vélez et al., 2025).

El desarrollo de resistencia insulínica en adolescentes se ve influenciado por múltiples factores que interactúan de manera compleja. El exceso de tejido

adiposo, especialmente el de localización visceral, libera ácidos grasos libres y citocinas proinflamatorias que interfieren con la señalización de la insulina. Además, factores genéticos, el sedentarismo y patrones dietéticos inadecuados contribuyen a establecer un ambiente metabólico desfavorable. Esta confluencia de elementos hace que la resistencia insulínica sea particularmente prevalente en adolescentes con sobrepeso u obesidad (Ramírez-Vélez et al., 2021).

Factores de riesgo de resistencia a la insulina

Los antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 representan uno de los predictores más importantes para el desarrollo de resistencia insulínica en edades tempranas. Los adolescentes cuyos padres o familiares cercanos presentan alteraciones metabólicas tienen una predisposición genética que se manifiesta especialmente cuando se combinan con factores ambientales adversos. Esta carga hereditaria se relaciona con polimorfismos genéticos que afectan la secreción pancreática de insulina y la sensibilidad periférica a esta hormona, estableciendo una vulnerabilidad biológica que puede expresarse durante la adolescencia (Calcaterra et al., 2023).

El estilo de vida contemporáneo ha introducido factores de riesgo modificables que influyen decisivamente en el desarrollo de alteraciones metabólicas. El consumo excesivo de alimentos ultraprocesados, ricos en carbohidratos refinados y grasas saturadas, junto con la ingesta habitual de bebidas azucaradas, crea un ambiente nutricional que favorece la aparición de resistencia insulínica. Paralelamente, la reducción progresiva de la actividad física y el incremento del tiempo dedicado a actividades sedentarias, como el uso de dispositivos electrónicos, han modificado sustancialmente el balance energético de los adolescentes contemporáneos (Malik & Hu., 2022).

Algunos grupos poblacionales presentan mayor vulnerabilidad para desarrollar resistencia insulínica durante la adolescencia. Los adolescentes con historia de bajo peso al nacer o aquellos nacidos de madres con diabetes gestacional muestran una frecuencia aumentada de alteraciones metabólicas. Asimismo, ciertas etnias

demuestran una predisposición genética particular, mientras que factores socioeconómicos como el acceso limitado a alimentos saludables y espacios recreativos seguros contribuyen a perpetuar desigualdades en salud. La pubertad precoz también se ha identificado como un factor que puede incrementar el riesgo metabólico (Paiva et al., 2022).

Metabolismo de glucosa y lípidos en la adolescencia

La pubertad representa un periodo de profundas transformaciones metabólicas que afectan tanto el manejo de la glucosa como el de los lípidos. Durante esta etapa, el organismo experimenta una disminución fisiológica de la sensibilidad a la insulina, fenómeno mediado principalmente por el incremento en las concentraciones de hormona de crecimiento. Este estado transitorio de resistencia insulínica permite redirigir los nutrientes hacia los tejidos en crecimiento activo, asegurando el adecuado desarrollo somático. Sin embargo, esta adaptación fisiológica puede convertirse en patológica cuando se superpone con factores como la obesidad o el sedentarismo (Argente et al., 2023).

El estirón puberal demanda un aporte energético considerable que modifica sustancialmente las necesidades nutricionales y el metabolismo basal. La velocidad de crecimiento alcanza su punto máximo durante este periodo, requiriendo un aumento significativo en la disponibilidad de glucosa y ácidos grasos para sostener la síntesis de nuevos tejidos. El anabolismo proteico se intensifica bajo la influencia de hormonas como la testosterona y los estrógenos, mientras que la remodelación de la composición corporal implica cambios en la distribución del tejido adiposo que difieren según el sexo (Faenza et al., 2022).

Las hormonas sexuales ejercen efectos diferenciados sobre el metabolismo energético en varones y mujeres adolescentes. La testosterona favorece el incremento de masa muscular y reduce el porcentaje de grasa corporal en varones, mientras que los estrógenos promueven una mayor acumulación de tejido adiposo subcutáneo en mujeres, particularmente en caderas y muslos. Estas diferencias sexuales en la composición corporal tienen implicaciones metabólicas importantes,

ya que el tejido muscular representa el principal sitio de captación de glucosa insulino-dependiente, mientras que el tejido adiposo influye en el metabolismo lipídico (Rey., 2021).

Regulación hormonal del metabolismo energético

El eje somatotrófico desempeña un papel central en la regulación metabólica durante la adolescencia mediante la acción de la hormona de crecimiento y el factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1. La secreción pulsátil de hormona de crecimiento, que alcanza sus niveles máximos durante la pubertad, ejerce efectos tanto anabólicos como lipolíticos. Esta hormona promueve la movilización de ácidos grasos desde el tejido adiposo y favorece su oxidación, mientras que simultáneamente reduce la captación periférica de glucosa, generando un estado de resistencia insulínica funcional que permite mantener disponibilidad energética para el crecimiento (Alghannam et al., 2021).

La insulina mantiene su rol fundamental como hormona reguladora del metabolismo de carbohidratos y lípidos, aunque su acción se ve modulada por otros sistemas hormonales durante la pubertad. En condiciones normales, la insulina facilita la captación de glucosa por los tejidos periféricos y promueve la lipogénesis en el tejido adiposo y hepático. El páncreas adolescente debe adaptarse aumentando la secreción insulínica para compensar la resistencia fisiológica inducida por la hormona de crecimiento. Esta adaptación resulta exitosa en la mayoría de los casos, pero puede fallar cuando existen factores adicionales que comprometen la función de las células beta (Jais & Brüning, 2022).

Las hormonas contrarreguladoras, incluyendo el cortisol, el glucagón y las catecolaminas, participan activamente en el mantenimiento de la homeostasis metabólica. El cortisol, cuya secreción puede verse aumentada por el estrés académico y social característico de la adolescencia, ejerce efectos hiperglucemiantes y favorece la redistribución de grasa hacia la región abdominal. El balance entre estas hormonas contrarreguladoras y la acción de la insulina determina la estabilidad metabólica, y cualquier desequilibrio puede predisponer

al desarrollo de alteraciones en el metabolismo de la glucosa y los lípidos (Szczepańska & Gietka-Czernel, 2022).

Alteraciones del metabolismo lipídico en adolescentes

La dislipidemia en adolescentes se caracteriza frecuentemente por un patrón de hipertrigliceridemia asociado a concentraciones reducidas de colesterol HDL, configurando un perfil lipídico aterogénico. Esta alteración refleja un desequilibrio en el metabolismo de las lipoproteínas ricas en triglicéridos, cuyo catabolismo se encuentra comprometido en presencia de resistencia insulínica. El hígado aumenta la producción de partículas VLDL ricas en triglicéridos, mientras que la actividad de la lipoproteína lipasa, enzima clave en el aclaramiento de triglicéridos, se ve reducida por la menor acción de la insulina (Barry et al., 2023).

El colesterol LDL puede presentar modificaciones cualitativas incluso cuando sus concentraciones plasmáticas se mantienen dentro de rangos aparentemente normales. En adolescentes con resistencia insulínica, predominan las partículas LDL pequeñas y densas, que poseen mayor capacidad aterogénica debido a su facilidad para penetrar la pared arterial y su susceptibilidad a la oxidación. Estas partículas modificadas son reconocidas por macrófagos que se transforman en células espumosas, iniciando el proceso de aterosclerosis desde edades tempranas. La detección de este patrón lipoproteico requiere técnicas especializadas no siempre disponibles en la práctica clínica habitual (Shah & Wilson, 2023).

La acumulación ectópica de lípidos representa otra consecuencia significativa de las alteraciones del metabolismo lipídico en adolescentes. El hígado constituye uno de los órganos más afectados, desarrollándose esteatosis hepática no alcohólica que puede progresar hacia esteatohepatitis e incluso fibrosis en casos severos. Los lípidos también se depositan en el músculo esquelético y el páncreas, interfiriendo con la función normal de estos tejidos. Esta lipotoxicidad tisular contribuye a perpetuar y agravar la resistencia insulínica, estableciendo un círculo vicioso de disfunción metabólica que puede persistir hasta la vida adulta (Guirguis-Blake et al., 2023).

Homeostasis glucémica en el desarrollo puberal

La regulación de la glucemia durante la adolescencia debe adaptarse a las demandas energéticas variables impuestas por el crecimiento acelerado y los cambios en la composición corporal. El cerebro adolescente en desarrollo mantiene un consumo elevado de glucosa, mientras que el incremento de masa muscular modifica significativamente la capacidad de captación periférica de este sustrato. La homeostasis glucémica depende del balance entre la producción hepática de glucosa, mediada principalmente por la gluconeogénesis y la glucogenólisis, y la captación tisular insulino-dependiente que ocurre predominantemente en músculo y tejido adiposo (Iafusco et al., 2023).

Los mecanismos contrarreguladores que previenen la hipoglucemia adquieren particular relevancia durante la adolescencia, especialmente en jóvenes físicamente activos o con patrones alimentarios irregulares. El glucagón, secretado por las células alfa pancreáticas en respuesta a la hipoglucemia, estimula rápidamente la producción hepática de glucosa mediante la glucogenólisis. Las catecolaminas y el cortisol proporcionan un respaldo adicional cuando la hipoglucemia persiste o es severa. La integridad de estos sistemas de respuesta resulta fundamental para mantener la estabilidad metabólica durante los periodos de ayuno o ejercicio intenso (Vandoni et al., 2025).

Las alteraciones en la homeostasis glucémica pueden manifestarse inicialmente como glucemias alteradas en ayunas o intolerancia a la glucosa, estados prediabéticos que frecuentemente preceden al desarrollo de diabetes tipo 2 manifiesta. Durante la adolescencia, la detección de estas alteraciones tempranas ofrece una ventana de oportunidad para implementar intervenciones que pueden revertir o al menos detener la progresión hacia la diabetes. Las pruebas de tolerancia oral a la glucosa revelan alteraciones en la fase temprana de secreción insulínica que no son evidentes con mediciones basales, permitiendo identificar adolescentes con deterioro incipiente de la función de las células beta (Tzoulis et al., 2023).

Adiposidad visceral versus subcutánea

El tejido adiposo no constituye una entidad homogénea, sino que presenta características funcionales y metabólicas marcadamente diferentes según su localización anatómica. La grasa visceral, ubicada en el compartimiento intraabdominal rodeando órganos como el hígado, el páncreas y el intestino, exhibe una actividad metabólica significativamente mayor que el tejido adiposo subcutáneo. Los adipocitos viscerales presentan mayor sensibilidad a la lipólisis y liberan ácidos grasos libres directamente al sistema portal, exponiendo al hígado a concentraciones elevadas de estos metabolitos que interfieren con la señalización insulínica y favorecen la producción de glucosa hepática (López et al., 2022).

La adiposidad subcutánea, aunque contribuye al exceso de peso corporal total, parece ejercer efectos metabólicos menos deletéreos e incluso podría tener funciones protectoras. Este compartimento graso actúa como un reservorio para el almacenamiento seguro de energía excedente, evitando el depósito ectópico de lípidos en órganos no adiposos. Sin embargo, cuando la capacidad de expansión del tejido adiposo subcutáneo se satura, los lípidos comienzan a acumularse en sitios ectópicos como el hígado, el músculo esquelético y el páncreas, desencadenando lipotoxicidad y disfunción orgánica (Engin, 2024).

La proporción entre grasa visceral y subcutánea presenta variabilidad individual considerable, influenciada por factores genéticos, hormonales y ambientales. Durante la adolescencia, los cambios hormonales puberales modulan esta distribución de manera diferencial según el sexo, con los varones tendiendo a acumular más grasa visceral y las mujeres más subcutánea. Esta diferencia contribuye a explicar parcialmente por qué, ante IMC similares, los varones adolescentes pueden presentar mayor riesgo metabólico. Las técnicas antropométricas simples como la circunferencia de cintura proporcionan una aproximación indirecta a la adiposidad visceral, aunque métodos de imagen como la tomografía o resonancia magnética ofrecen cuantificación más precisa (Marketou et al., 2023).

Disfunción del tejido adiposo e inflamación

El tejido adiposo de individuos con obesidad experimenta una transformación que trasciende el mero aumento volumétrico, desarrollando un estado de disfunción caracterizado por inflamación crónica de bajo grado. Los adipocitos hipertróficos secretan cantidades aumentadas de quimiocinas que atraen macrófagos y otras células inmunitarias al tejido adiposo. Estos macrófagos infiltrantes adoptan un fenotipo proinflamatorio M1, liberando citocinas como el factor de necrosis tumoral alfa y la interleucina-6, que interfieren con la cascada de señalización de la insulina tanto localmente como en tejidos distantes (Dai et al., 2022).

La expansión del tejido adiposo más allá de su capacidad angiogénica genera áreas de hipoxia que contribuyen adicionalmente al estado inflamatorio. Los adipocitos hipóxicos incrementan la expresión de genes relacionados con fibrosis e inflamación, mientras que la muerte celular de adipocitos sobrecargados desencadena respuestas inmunitarias adicionales. Este ambiente proinflamatorio altera el perfil secretor del tejido adiposo, reduciendo la producción de adiponectina, una adipocina con propiedades sensibilizadoras a la insulina y antiinflamatorias, mientras aumentan proteínas proinflamatorias como la resistina y la proteína quimioattractante de monocitos (Jebeile et al., 2022).

Las consecuencias metabólicas de esta inflamación del tejido adiposo se extienden sistémicamente, afectando múltiples órganos y sistemas. El hígado responde a las señales inflamatorias circulantes aumentando la producción de proteínas de fase aguda como la proteína C reactiva, estableciendo un estado de inflamación sistémica crónica. Los ácidos grasos libres elevados y las citocinas proinflamatorias comprometen la función de las células beta pancreáticas, acelerando su agotamiento funcional (Wrba et al., 2022).

Adipocinas y resistencia insulínica

La leptina, secretada proporcionalmente a la masa adiposa, desempeña funciones complejas en la regulación del balance energético y el metabolismo de la glucosa.

En condiciones fisiológicas, esta hormona señala al cerebro sobre las reservas energéticas disponibles, modulando el apetito y el gasto energético. Sin embargo, en individuos con obesidad se desarrolla un estado de resistencia a la leptina, donde concentraciones elevadas de esta hormona fallan en suprimir el apetito y aumentar el gasto energético. Esta resistencia leptínica se asocia con deterioro de la sensibilidad insulínica, aunque los mecanismos precisos de esta interacción continúan siendo objeto de investigación (Lee et al., 2022).

La adiponectina constituye probablemente la adipocina con efectos metabólicos más favorables, exhibiendo propiedades sensibilizadoras a la insulina tanto en músculo como en hígado. Esta proteína estimula la oxidación de ácidos grasos, reduce la producción hepática de glucosa y ejerce efectos antiinflamatorios directos sobre el endotelio vascular. Paradójicamente, los niveles de adiponectina disminuyen en individuos con obesidad, especialmente cuando predomina la adiposidad visceral. Esta reducción contribuye significativamente al desarrollo de resistencia insulínica y constituye un marcador de riesgo cardiometabólico en adolescentes (Zhang et al., 2023).

Otras adipocinas como la visfatina, la omentina y la apelina participan en la compleja red de señalización que vincula el tejido adiposo con el metabolismo sistémico. La visfatina, expresada predominantemente en grasa visceral, parece tener efectos similares a la insulina, aunque su papel fisiológico preciso permanece debatido. La omentina, secretada por el tejido adiposo visceral pero no por el subcutáneo, mejora la captación de glucosa estimulada por insulina y posee propiedades antiinflamatorias. El balance entre adipocinas proinflamatorias y antiinflamatorias, más que los niveles absolutos de cualquier molécula individual, determina el impacto metabólico global del tejido adiposo (Aljafary & Al-Suhaimi, 2022).

Índice Triglicéridos- Glucosa (TyG)

El índice TyG se ha planteado como un indicador simple y eficaz para la identificación de la resistencia a la insulina. Este índice se calcula a partir de

valores en ayunas de glucosa y triglicéridos, combinando dos parámetros fácilmente obtenibles en la práctica clínica. A diferencia de métodos más complejos como el clamp euglucémico hiperinsulinémico, el TyG ofrece una alternativa accesible para estimar el riesgo metabólico, especialmente en poblaciones pediátricas y adolescentes. Diversas investigaciones han evidenciado su eficacia en la predicción del síndrome metabólico, la diabetes mellitus tipo 2 y otras patologías vinculadas con la resistencia a la insulina. Su aplicabilidad en adolescentes lo convierte en una herramienta de particular interés para el tamizaje temprano de alteraciones metabólicas (Tao et al., 2022).

Índice de Masa Corporal (IMC) en adolescentes

El IMC es una medida antropométrica ampliamente utilizada para evaluar el estado nutricional. En adolescentes, su interpretación requiere el uso de percentiles específicos según la edad y el sexo, debido a las variaciones propias del crecimiento. A pesar de su valor práctico, el índice de masa corporal presenta limitaciones, dado que no diferencia entre tejido adiposo y masa magra, pudiendo subestimar o sobrestimar el riesgo metabólico en determinadas circunstancias. No obstante, sigue siendo un indicador valioso en estudios epidemiológicos para identificar niveles de sobrepeso u obesidad, los cuales se han relacionado con alteraciones en la sensibilidad a la insulina, hipertensión y dislipidemias desde edades tempranas (Jacob et al., 2021).

El índice de masa corporal se determina dividiendo el peso corporal, expresado en kilogramos, entre el cuadrado de la estatura medida en metros.

$$IMC = \frac{Peso (kg)}{[talla (m)]^2}$$

Esta medición antropométrica permite clasificar el estado nutricional de manera estandarizada. La Organización Mundial de la Salud establece categorías específicas para adultos: bajo peso cuando el valor es inferior a 18.5 kg/m², normo peso entre 18.5 y 24.9 kg/m², sobrepeso de 25.0 a 29.9 kg/m², y obesidad cuando

supera los 30.0 kg/m². Para población pediátrica, la interpretación requiere percentiles específicos según edad y sexo, considerando las variaciones propias del crecimiento y desarrollo durante la niñez y la adolescencia, y desde un enfoque epidemiológico, para el año 2024 se estima que una de cada ocho personas presenta obesidad (OMS, 2025).

En el Perú esta situación es aún mayor pues una de cada cuatro sujetos con edad que supera los 15 años es obeso según datos de la encuesta ENDES realizada el 2023 (INEI, 2023).

Vinculación entre la obesidad, la resistencia a la insulina y el riesgo metabólico

La obesidad, especialmente la de tipo central o abdominal, está estrechamente vinculada con un aumento en la pobre tolerancia a la insulina. El exceso de tejido adiposo, particularmente el tejido adiposo visceral, genera un estado proinflamatorio y lipotóxico que altera la función fisiológica de la insulina en los tejidos periféricos. En adolescentes, esta condición puede desarrollarse silenciosamente, contribuyendo al inicio de un proceso metabólico desfavorable que incluye hiperinsulinemia compensatoria, dislipidemia e hipertensión. Diversas investigaciones han mostrado una correlación significativa entre un IMC elevado y valores altos del índice TyG, lo que sugiere que ambos indicadores podrían actuar como predictores complementarios de riesgo cardiometabólico en esta etapa del desarrollo (Cai et al., 2021).

Justificación de la investigación

Desde una perspectiva **práctica**, esta investigación puede contribuir al diseño y fortalecimiento de estrategias orientadas a la detección temprana del riesgo metabólico en adolescentes mediante el uso de indicadores accesibles y de bajo costo, como el índice triglicéridos- glucosa (TyG) y IMC. Al validar su relación en esta población, se facilitaría su aplicación en contextos escolares y centros de salud, permitiendo la implementación de intervenciones oportunas antes de la

aparición de complicaciones más graves, como la diabetes mellitus tipo 2 o las enfermedades cardiovasculares.

Desde una perspectiva **teórica**, la investigación contribuye al fortalecimiento del marco conceptual sobre biomarcadores de resistencia insulínica en poblaciones jóvenes. Al analizar la relación existente entre el índice triglicéridos-glucosa (TyG) y el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes, se amplía el conocimiento sobre indicadores metabólicos tempranos, enriqueciendo los modelos teóricos existentes para la comprensión de la fisiopatología del riesgo cardiometabólico durante el desarrollo.

En el ámbito **social**, la investigación adquiere relevancia por el creciente impacto de la obesidad y los trastornos metabólicos en edades tempranas, los cuales afectan la calidad de vida, el rendimiento académico y el estado de bienestar emocional de los adolescentes. Identificar factores de riesgo relacionados con hábitos de vida poco saludables puede servir de base para campañas educativas dirigidas a estudiantes, familias y docentes, fomentando una cultura de prevención y autocuidado desde la adolescencia.

Metodológicamente, el estudio propone el uso de un enfoque cuantitativo que permite establecer relaciones estadísticas entre variables biométricas clave, favoreciendo el análisis objetivo y replicable de los datos. El uso combinado de medidas simples como glucosa, triglicéridos e IMC proporciona una base metodológica sólida y factible, adaptable a diversos contextos poblacionales y con potencial para ser implementada en investigaciones futuras con muestras más amplias o longitudinales.

Desde una perspectiva **científica**, la presente investigación contribuye al fortalecimiento del cuerpo teórico existente respecto a los predictores tempranos de la resistencia a la insulina y del riesgo cardiometabólico en población adolescente. La relación entre el índice TyG y el IMC sigue siendo un tema en desarrollo en esta población, por lo que el presente estudio puede profundizar en la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos subyacentes y favorecer el

desarrollo de modelos predictivos aplicables en los ámbitos de la salud pública y la medicina preventiva.

Fundamentación del problema

Formulación del problema

En los últimos años se ha registrado un aumento preocupante en la prevalencia de obesidad; según la OMS (2025), una de cada ocho personas en el mundo presenta esta condición. Los datos de la ENDES evidencian un incremento alarmante de la obesidad adolescente en Perú, aumentando del 5,3% en 2019 al 7,1% en 2020 entre jóvenes de 15-19 años. En la población con más de 15 años, el mayor peso escaló del 52,2% en 2013 al 63,1% en 2022, mientras que la obesidad específicamente creció del 18,3% al 25,6% en ese mismo lapso. Las estimaciones señalan que para el año 2030, más de un millón de niños y adolescentes peruanos vivirán con obesidad, configurando una crisis de salud pública que demanda intervenciones urgentes y efectivas (ENDES, 2030).

Entre las manifestaciones iniciales de este deterioro metabólico se encuentra la resistencia a la insulina, una condición que puede desarrollarse de manera silenciosa y que, de no ser detectada oportunamente, predispone al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y dislipidemias. El índice TyG ha surgido como un indicador alternativo y accesible para estimar esta condición, mientras que el IMC sigue constituyendo un instrumento fundamental en la valoración del estado nutricional. Sin embargo, la relación entre el TyG y el IMC en adolescentes aún no ha sido suficientemente explorada, particularmente en contextos específicos que puedan presentar características socioeconómicas, culturales o alimentarias particulares. Ante esta situación, se plantea la necesidad de examinar la relación existente entre ambos indicadores, con el propósito de generar evidencia que contribuya al fortalecimiento de los procesos de tamizaje y prevención del riesgo metabólico en la etapa adolescente.

Enunciado del problema

¿Existe relación entre el Índice Triglicéridos Glucosa y el IMC en adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre, 2024?

Conceptualización y operacionalización de variables (Ver anexo N° 2)

Variable Independiente: Índice de Masa Corporal (IMC)

El Índice de Masa Corporal constituye una medida antropométrica esencial que determina la relación existente entre el peso corporal y la estatura de un individuo, lo que permite establecer su estado nutricional. Esta variable cualitativa continua se obtiene mediante el cálculo del peso en kilogramos dividido entre la estatura al cuadrado expresada en metros [$IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2 (\text{m}^2)$]. La interpretación de los resultados se realiza según percentiles establecidos por edad y sexo, siguiendo los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS). La medición se efectúa utilizando una escala ordinal que categoriza los valores en: bajo peso (menos de 18.5), normal (18.5-24.9), sobrepeso (25-29.9) y obesidad (30 o más).

Variable Dependiente: Índice de Glucosa y Triglicéridos (TyG)

El Índice de Triglicéridos y Glucosa representa un marcador indirecto de resistencia a la insulina, fundamentado en los niveles de triglicéridos y glucosa en ayunas. Esta variable cuantitativa continua se determina mediante la aplicación de la fórmula logarítmica $TyG = \ln [(TG \times G) / 2]$, donde TG corresponde a los triglicéridos expresados en mg/dL y G a la glucosa en mg/dL, ambos valores obtenidos de la historia clínica del paciente. La medición emplea una escala de razón que permite establecer categorías de riesgo metabólico clasificadas como: bajo, medio y alto riesgo metabólico, según los puntos de corte definidos en el análisis estadístico correspondiente.

Variables Intervinientes: Edad y Sexo

La edad constituye una variable cuantitativa continua que registra los años cumplidos al momento del estudio, obtenida directamente de la historia clínica del

paciente. Esta variable se mide en una escala de razón y se expresa numéricamente en años, representando una característica temporal fundamental que puede influir en las relaciones entre las variables principales del estudio.

El sexo, por su parte, es una variable cualitativa que identifica la característica fenotípica diferencial entre individuos masculinos y femeninos. Esta variable se registra en la historia clínica del paciente, de la cual es tomada y utiliza una escala nominal dicotómica con dos categorías mutuamente excluyentes: masculino y femenino, constituyendo un factor biológico relevante que puede modular los resultados del análisis.

La matriz de operacionalización de las variables puede ser consultada al revisar el anexo 2.

Hipótesis

Hipótesis alternativa (H1)

Existe una relación significativa entre el índice triglicéridos- glucosa (TyG) y el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes.

Hipótesis nula (H0)

No existe una relación significativa entre el índice triglicéridos- glucosa (TyG) y el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes.

Objetivos

Objetivo General:

Determinar la relación entre el índice triglicéridos- glucosa (TyG) y el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.

Objetivos Específicos:

1. Calcular el índice TyG a partir de los niveles de glucosa y triglicéridos en ayunas en adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.
2. Determinar el estado nutricional de los adolescentes mediante el cálculo del IMC ajustado por edad y sexo.
3. Establecer la correlación entre el índice TyG y el IMC, e interpretar su posible relación con el riesgo metabólico en esta población.
4. Establecer las diferencias en el índice TyG según sexo y grupo etario en los adolescentes estudiados.

2. Metodología

Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: La siguiente investigación fue aplicada porque estudió problemas basada en conocimientos previamente determinados. Por su alcance fue relacional pues examinó relaciones entre las variables IMC y TyG. Fue transversal correlacional porque evaluó las variables en un único momento. Fue retrospectivo porque los hechos ya ocurrieron y la información es recopilada de fuente secundaria como la historia clínica.

Diseño de investigación: Fue no experimental porque observó los fenómenos tal y como ocurren.

Población, muestra y muestreo (Ver anexo N° 6)

Población:

Población. La población diana estuvo compuesto por adolescentes usuarios del puesto de salud público 3 de Octubre de la ciudad de Nuevo Chimbote. La población accesible fueron los adolescentes atendidos durante el 1 de enero a 31 de diciembre de 2024.

Criterios de Inclusión:

- Historias clínicas de adolescentes de cualquier sexo.
- Atendidos en el P. S. 3 de octubre de Chimbote durante el año 2024
- Con historia clínica que incluya datos de Triglicéridos, Glucosa, Peso, Talla, Edad y Sexo.

Criterios de Exclusión:

- Historia clínica con datos incompletos necesarios para el estudio.
- Diagnóstico de enfermedades endocrinológicas que afecten el peso y talla corporal.

- Uso crónico de medicamentos que afecten el peso corporal (como corticoides)
- Registro en historias clínicas de trastornos del desarrollo que afecten significativamente el crecimiento.

Muestra: (Ver anexo N° 6)

Subgrupo cuyo tamaño se determinó por fórmula probabilística para determinar una correlación. El anexo 5 muestra los detalles de los cálculos. El muestreo fue al azar simple.

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue determinado mediante la aplicación de la fórmula destinada al cálculo de un coeficiente de regresión, obteniéndose un total de 100 historias clínicas. Los detalles del cálculo del tamaño de muestra se detallan en el anexo 6.

Técnicas e instrumentos de investigación

El principal método utilizado en el acopio de datos fue la revisión documental de historias clínicas, mediante la cual se obtuvo información relevante sobre el índice de masa corporal (IMC), el índice triglicéridos- glucosa (TyG) y otras variables asociadas en adolescentes atendidos en P. S. 3 de octubre de Chimbote durante el año 2024. Este procedimiento fue realizado recopilando datos de las historias clínicas seleccionadas y sujeta a las condiciones de selección establecidos previamente.

La herramienta de recopilación de información fue una ficha estructurada elaborada específicamente para este estudio, la cual permitió registrar de forma organizada y homogénea: datos sociodemográficos (edad, sexo), medidas antropométricas (peso, talla, IMC), y resultados de laboratorio (glucosa y triglicéridos en ayunas). Con esta información se calculó el índice TyG a través de la fórmula establecida en la literatura científica.

Procesamiento y análisis de la información

Los datos fueron obtenidos mediante la revisión documental fueron organizados y codificados en una base de datos electrónica, se utilizó el programa Excel 365. Previamente, se realizó una revisión exhaustiva para verificar la consistencia y completitud de los registros, eliminando aquellos que presenten información incompleta o errores evidentes.

En primer lugar, se efectuó una caracterización descriptiva de los datos sociodemográficos y clínicos, utilizando distribuciones de frecuencia absoluta y porcentual para las variables categóricas, así como estadísticos de tendencia central y variabilidad (promedio aritmético, mediana y desviación estándar) para las variables de naturaleza cuantitativa.

Posteriormente, se verificó el ajuste a la distribución normal de las variables continuas (IMC y TyG) utilizando la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, como las variables no presentaron distribución normal, se aplicó la correlación de Spearman. El software estadístico utilizado fue el Stata versión 17.

Se estableció un nivel alfa de 0.05 como criterio de significación estadística ($p < 0.05$), y se consideró significativa toda asociación cuyo valor p sea menor a dicho umbral.

3. Resultados

Tabla 1. Índice TyG en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.

Variable	Estadístico	Valor
Índice TyG	Mediana	8.2
	Rango intercuartílico	8.0 – 8.3
	Mínimo	7.8
	Máximo	9.2

Se determino la mediana debido a que la prueba de Kolmogorov-Smirnov indicó que el índice TyG fue no normal ($p = 0.0046$).

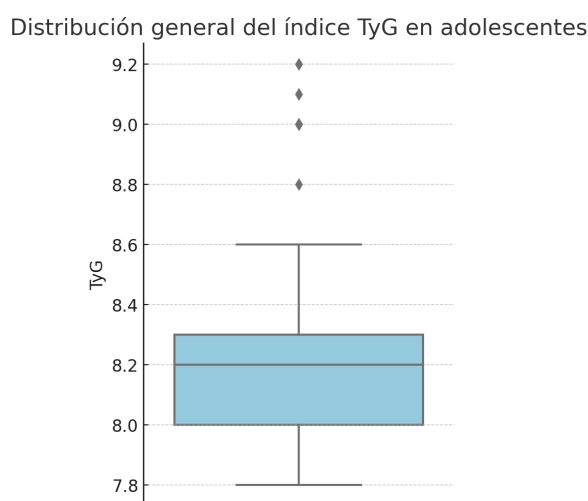


Figura 1. Gráfico de box-plot sobre el índice TyG en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.

La Tabla 1 muestra el índice TyG en 100 adolescentes con mediana de 8.2, rango intercuartílico 8.0-8.3, y valores entre 7.8 y 9.2. La prueba de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0.001$) indica distribución no normal. La Figura 1 presenta un box-plot que visualiza esta distribución asimétrica con algunos valores atípicos por encima de 9.0.

Tabla 2. Estado nutricional según IMC en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.

Variable	Estadístico	Valor n (%)
Estado nutricional según IMC	Delgado	10 (10.0)
	Normal	51 (51.0)
	Sobrepeso	30 (30.0)
	Obeso	9 (9.0)

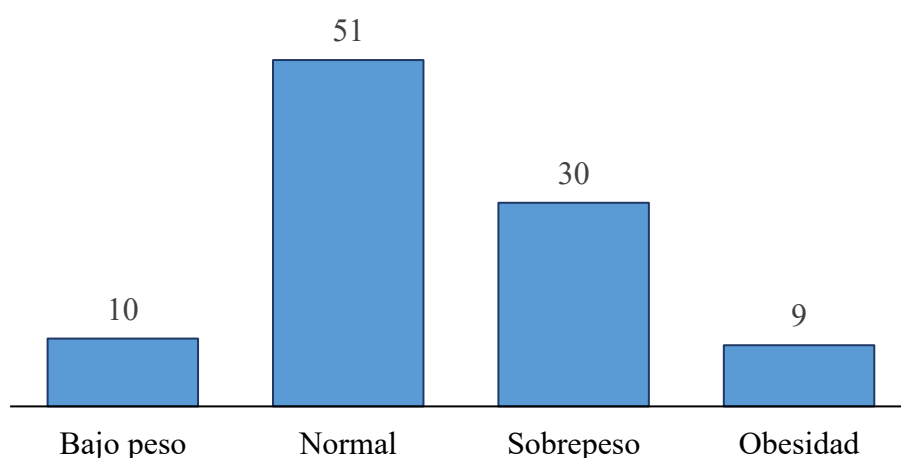


Figura 2. Gráfico de barras para las frecuencias del estado nutricional según IMC en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.

La Tabla 2 muestra la distribución del estado nutricional según IMC en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P.S. 3 de Octubre. Los resultados indican que 10 (10.0%) presentan bajo peso, 51 (51.0%) tienen un estado nutricional normal, 30 (30.0%) presentan sobrepeso, y 9 (9.0%) tienen obesidad. La Figura 2 complementa esta información mediante un gráfico de barras que representa visualmente las frecuencias de cada categoría del estado nutricional, donde la barra más alta corresponde al estado normal con 51 casos, seguida por sobrepeso con 30 casos, bajo peso con 10 casos, y obesidad con 9 casos, mostrando que la mayoría de los adolescentes evaluados se encuentran en el rango de peso normal, mientras que aproximadamente cuatro de cada diez adolescentes presentan sobrepeso, obesidad o bajo peso.

Tabla 3. Correlación de Spearman entre el Índice TyG e IMC en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.

Índice de Masa Corporal (IMC)	Índice Glucosa Triglicéridos (TyG)	
	Rho Spearman	0.407
	Significancia	<0.001
	Potencia poshoc	0.99
	Tamaño del efecto	0.166
	Total	100

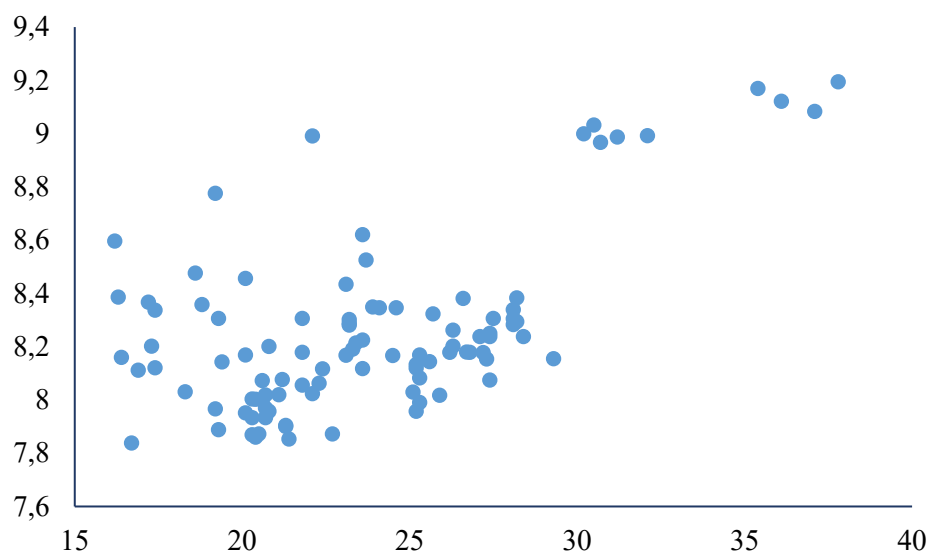


Figura 3. Gráfico de dispersión para la correlación de Spearman entre el Índice TyG e IMC en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.

El análisis revela una correlación positiva moderada ($Rho = 0.407$, $p < 0.001$) entre el Índice TyG y el IMC en 100 adolescentes, indicando que, a mayor masa corporal, mayor tendencia a presentar resistencia a la insulina. Aunque la relación es estadísticamente significativa y el estudio tiene alta potencia (0.99), el tamaño del efecto es pequeño (0.166). El gráfico de dispersión confirma esta tendencia ascendente, pero con dispersión en los valores, destacando que la asociación no es uniforme.

Tabla 4. Comparación del Índice TyG e IMC según sexo y grupo de edad en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.

		Sexo		U de Mann-Whitney	p valor
		Masculino	Femenino		
TyG	Mediana	8.2	8.17	1183.5	0.652
	RIC	8.35-8.07	8.32-8.03		
	Mínimo	7.84	7.87		
	Máximo	9.19	9.17		
IMC	Mediana	22.1	23.9	1472.0	0.126
	RIC	26.2-20.3	27.4-20.75		
	Mínimo	16.2	16.9		
	Máximo	37.8	35.4		
		Grupo de edad		U de Mann-Whitney	p valor
		Media	Temprana		
TyG	Mediana	8.18	8.18	1201.0	0.803
	RIC	8.35-8.03	8.34-8.07		
	Mínimo	7.86	7.84		
	Máximo	9.19	9.17		
IMC	Mediana	23.6	22.7	1049.0	0.193
	RIC	26.3-20.75	26.8-19.4		
	Mínimo	17.4	16.2		
	Máximo	37.8	35.4		

En la comparación por sexo, el índice TyG presenta medianas similares entre masculino (8.2) y femenino (8.17), sin diferencias estadísticamente significativas ($p=0.652$). El IMC muestra mediana menor en masculinos (22.1) versus femeninos (23.9), pero tampoco alcanza significancia estadística ($p=0.126$).

Por grupos de edad, tanto adolescencia media como temprana presentan medianas idénticas de índice TyG (8.18) sin diferencias significativas ($p=0.803$). El IMC es ligeramente superior en adolescencia media (23.6) versus temprana (22.7), pero sin significancia estadística ($p=0.193$).

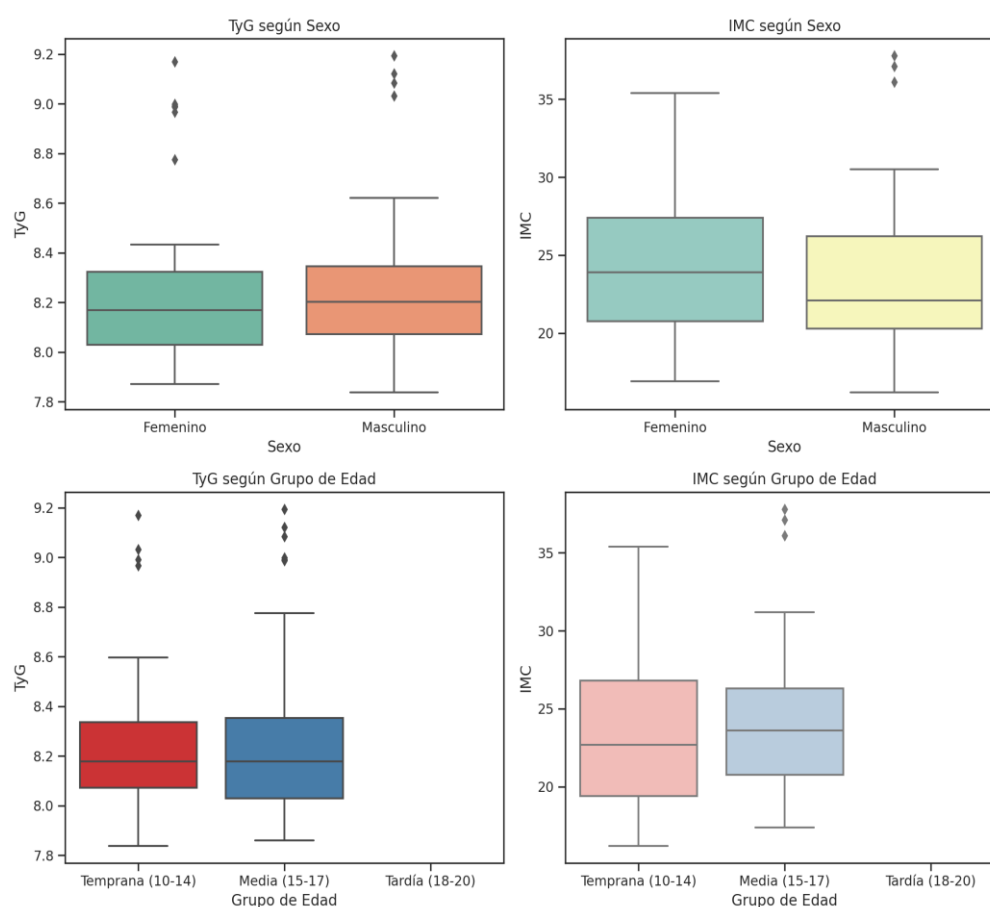


Figura 4. Figura compuesta que muestra los gráficos box-plot para la comparación del Índice TyG e IMC según sexo y grupo de edad en 100 historias clínicas de adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre.

Los gráficos de box-plot proporcionan una perspectiva visual complementaria que revela patrones de distribución no evidentes en las medidas de tendencia central de la tabla anterior. En el análisis por sexo, aunque las medianas del índice TyG son prácticamente idénticas, se muestra que el grupo femenino presenta mayor variabilidad en los valores centrales (caja más amplia) y varios valores atípicos en el rango superior, mientras que el grupo masculino exhibe una distribución más compacta. Para el IMC, se observa que el grupo femenino no solo tiene una mediana superior, sino también una distribución más amplia y simétrica, contrastando con el patrón masculino que muestra una distribución más concentrada hacia valores menores.

El análisis por grupos etarios revela para el TyG, tanto la adolescencia temprana como media muestran distribuciones similares, aunque la adolescencia media presenta una caja ligeramente más comprimida, sugiriendo menor variabilidad en el rango intercuartílico. En el IMC, se evidencia una progresión clara: la adolescencia temprana muestra mayor dispersión y la adolescencia media presenta una distribución más concentrada.

4. Análisis y discusión

El presente estudio encontró una mediana del índice TyG de 8.2 (RIC: 8.0-8.3) en 100 adolescentes atendidos en el P.S. 3 de Octubre, con valores que oscilaron entre 7.8 y 9.2. Estos hallazgos son consistentes con los reportados por García-Poblet et al. (2025) en España, quienes identificaron de forma relevante una asociación entre un índice TyG más elevado y un IMC mayor en adolescentes con diabetes mellitus tipo 1. La mediana observada se encuentra dentro del rango esperado para población adolescente, aunque la distribución no normal identificada utilizando el principio de Kolmogorov-Smirnov ($p=0.0046$) sugiere la presencia de valores extremos que podrían indicar casos de resistencia a la insulina en desarrollo.

La clasificación de la condición nutricional derivada del IMC reveló que 51% de los adolescentes presentaron peso normal, 30% sobrepeso, 9% obesidad y 10% bajo peso. Esta prevalencia de sobrepeso y obesidad (39% combinado) es considerablemente menor a la reportada por Zuzunaga Montoya (2023) en Lima, quien observó una evaluación estadísticamente relevante entre el índice TyG y la obesidad (OR: 1.88; IC 95% 1.10-3.19; $p=0.020$) en trabajadores adultos. La menor prevalencia en nuestro estudio podría explicarse por diferencias etarias y geográficas, ya que los datos del INEI (2023) indican que, en el grupo de edad de 15 años en adelante, una de cada cuatro personas en Perú presenta obesidad, cifra que aumenta con la edad.

El hallazgo más relevante del estudio fue la correlación positiva moderada entre el índice TyG y el IMC (Rho de Spearman = 0.407, $p<0.001$), con una potencia post-hoc de 0.99 y tamaño del efecto de 0.166. Esta asociación es consistente con los resultados de Reckziegel et al. (2023) en Brasil, quienes demostraron que el índice TyG-BMI (TyG multiplicado por el IMC) alcanzó valores de área bajo la curva significativamente más altos que el TyG solo para predecir resistencia a la insulina en 377 escolares de 10 a 17 años. La correlación observada sugiere que ambos parámetros comparten mecanismos fisiopatológicos relacionados con la resistencia insulínica en adolescentes.

Los resultados obtenidos contrastan parcialmente con los de Furdela et al. (2023) en Ucrania, quienes reportaron un TyG de 8.08 en el grupo con IMC normal y 8.49 en el grupo con IMC mayor de 30 ($p>0.05$), sin encontrar una relación significativa entre ambas variables. Esta discrepancia podría atribuirse a diferencias metodológicas, tamaño muestral o características poblacionales específicas. Sin embargo, nuestros hallazgos están más alineados con la evidencia científica predominante que respalda la asociación entre estos parámetros metabólicos en población adolescente.

La ausencia de diferencias significativas en el índice TyG entre sexos (masculino: 8.2 vs femenino: 8.17, $p=0.652$) coincide con los patrones observados en estudios previos que sugieren que las diferencias metabólicas relacionadas con el sexo se manifiestan más claramente en etapas posteriores del desarrollo. Zhou et al. (2022) en China encontraron que el vínculo entre el TyG y la composición corporal se modifica según el estado ponderal, observando una correlación negativa significativa entre el índice TyG y la masa magra ajustada por peso en varones, especialmente en el subgrupo con sobrepeso/obesidad, lo que indica interacciones específicas según el IMC elevado.

El análisis por grupos etarios tampoco mostró diferencias significativas en el índice TyG entre adolescencia temprana y media (ambos 8.18, $p=0.803$), sugiriendo que los cambios metabólicos relacionados con la resistencia a la insulina durante la adolescencia podrían ser más sutiles de lo esperado. Yoon et al. (2021) en Corea del Sur, en su estudio poblacional con 7,404 participantes de 10 a 18 años, encontraron asociaciones significativas entre el índice TyG y diversos factores de riesgo cardiometabólico después del ajuste por IMC, destacando la interrelación entre ambos parámetros en la evaluación del riesgo cardiometabólico en población pediátrica, independientemente de la edad específica dentro del rango adolescente.

La correlación positiva identificada entre TyG e IMC encuentra respaldo en los mecanismos fisiopatológicos descritos por Cai et al. (2021), quienes explican que la obesidad, especialmente la de tipo central, está estrechamente vinculada con el

aumento en la resistencia a la insulina. El exceso de grasa en la región visceral promueve un estado proinflamatorio y lipotóxico que inhibe la acción normal sobre la actividad insulínica en los tejidos del sistema periférico. En adolescentes, esta condición puede desarrollarse silenciosamente, contribuyendo al inicio de un proceso metabólico desfavorable que incluye hiperinsulinemia compensatoria, dislipidemia e hipertensión, procesos que se reflejan en valores elevados del índice TyG.

Los resultados de Song et al. (2021) en Corea, quienes analizaron datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Corea (KNHANES) de 2007 a 2010, demostraron que los índices TyG modificados, particularmente el TyG-BMI, presentaron mejor precisión diagnóstica para la baja intolerancia a la insulina que el índice TyG solo, alcanzando un AUC notablemente alto. Esto refuerza la importancia de considerar ambas variables de manera conjunta, como se evidencia en nuestro estudio donde la correlación significativa sugiere que la combinación de ambos parámetros podría ofrecer mayor valor predictivo para identificar riesgo metabólico temprano en adolescentes.

La aplicabilidad clínica de estos hallazgos se ve reforzada por los resultados de Song et al. (2022) en Corea del Sur, quienes compararon la capacidad del índice TyG y sus variantes modificadas para detectar afección hepática caracterizada por la acumulación de grasa no causada por el consumo de alcohol (NAFLD) en jóvenes. Sus resultados indicaron que tanto el índice TyG como los índices modificados, especialmente el TyG-BMI, fueron significativamente más altos en jóvenes con NAFLD, sugiriendo una relación sinérgica importante entre el IMC y el índice TyG en el contexto de condiciones metabólicas. Esta evidencia respalda la utilidad práctica de evaluar ambos parámetros de manera complementaria en el tamizaje de riesgo metabólico adolescente.

El contexto epidemiológico peruano, donde según el INEI (2023) el 25 por ciento de las personas que superan los 15 años de edad presenta obesidad, hace particularmente relevante la identificación temprana de marcadores de riesgo

metabólico en adolescentes. Los estudios nacionales de Alburquerque Melgarejo (2025) en San Martín reportaron que el 56% de sujetos con obesidad y sobrepeso presentan síndrome metabólico predicho mediante el TyG, mientras que Arguedas y Hilda (2024) en Lima encontraron una relación estadísticamente relevante entre el IMC y los valores de triglicéridos ($r=0.3406$, $p=0.0206$), uno de los componentes del índice TyG, proporcionando evidencia local que respalda la asociación observada en nuestro estudio.

La validación del índice TyG como marcador de pobre tolerancia a insulina en población adolescente peruana encuentra soporte en los trabajos de Vera Ponce (2021) en Lima, quien utilizó datos del estudio PERU MIGRANT con 401 participantes y determinó la utilidad diagnóstica del índice TyG en individuos delgados con obesidad metabólica, mostrando sensibilidad y especificidad adecuadas. Estos antecedentes nacionales, junto con nuestros los datos recopilados permiten inferir que el índice TyG podría ser una herramienta útil para el tamizaje metabólico en el contexto de la salud pública peruana, especialmente considerando su facilidad de cálculo y la disponibilidad de los parámetros requeridos en centros de atención primaria.

Los hallazgos de Xing et al. (2023) en China proporcionan perspectiva longitudinal relevante, ya que encontraron una media de IMC de 25.8 en el grupo de TyG bajo versus 28.4 en el grupo de TyG alto ($p<0.001$). En modelos ajustados, el TyG predijo mayor IMC y diabetes mellitus tipo 2 con Hazard Ratio de 2.77 a 2.85 ($p<0.001$), manteniendo su efecto predictor significativo incluso después de ajustar por múltiples variables. Esta evidencia longitudinal refuerza la importancia de la correlación observada en nuestro estudio transversal, sugiriendo que la asociación TyG-IMC podría tener implicaciones predictivas a largo plazo para el desarrollo de complicaciones metabólicas en adolescentes.

El análisis de los resultados debe tomar en cuenta las limitaciones inherentes al diseño transversal, lo que impide determinar una relación de causalidad entre las variables estudiadas. Sin embargo, la consistencia con estudios internacionales

como los de Brito et al. (2021), quienes realizaron una revisión sistemática de ocho estudios transversales con participantes entre 2 y 20 años y encontraron que el índice TyG se asoció positivamente con la adiposidad corporal total y central, sugiere que existe una conexión indirecta pero estadísticamente relevante entre el IMC y el índice TyG en niños y adolescentes, respaldando la validez de nuestros hallazgos en el contexto de la evidencia científica global.

La ausencia de diferencias significativas por sexo en nuestro estudio contrasta con algunos reportes internacionales, pero es consistente con la evidencia que sugiere que las diferencias metabólicas relacionadas con el género se manifiestan más claramente después de la pubertad completa. Yoon et al. (2022) en Corea, en su estudio retrospectivo con 176 pacientes pediátricos que presentaban obesidad y diabetes mellitus tipo 2, encontraron correlaciones significativas entre el índice TyG y múltiples parámetros metabólicos después del ajuste por IMC, concluyendo que el IMC constituye un factor importante a considerar independientemente del sexo al estudiar la relación del índice TyG con marcadores metabólicos en jóvenes.

La relevancia clínica de estos hallazgos adquiere mayor respaldo gracias al trabajo de Dundar et al. (2023) en Turquía, quienes compararon diferentes índices antropométricos y metabólicos para predecir síndrome metabólico en 375 niños con obesidad. Sus resultados evidenciaron que tanto el índice que refleja la acumulación de grasa en la zona visceral (VAI), que incorpora circunferencia de cintura e IMC, como el TyG mostraron capacidad predictiva para síndrome metabólico, estableciendo una relación indirecta entre diferentes medidas de adiposidad. Esto sugiere que la correlación observada en nuestro estudio podría tener implicaciones diagnósticas importantes para la identificación temprana de riesgo metabólico en adolescentes.

Los antecedentes nacionales de Cárdenas Espinoza (2023) en Lima, quien estudió la asociación entre el índice de masa corporal (IMC) y los niveles séricos de glucosa, colesterol y triglicéridos en 266 registros hospitalarios, y Flores y Marisol (2019) en Lima, quienes evaluaron las concentraciones de glucosa y el perfil

lipídico en función del IMC en 50 niños de 6 a 12 años, proporcionan contexto local para la interpretación de nuestros resultados. Aunque estos estudios no calcularon específicamente el índice TyG, investigaron la asociación del IMC con sus componentes, estableciendo precedentes para el estudio de estas relaciones metabólicas en población pediátrica peruana y validando la relevancia de evaluar estos parámetros de manera conjunta.

El trabajo de Mego Saavedra (2024) en Trujillo aporta una perspectiva integral al investigar la influencia de los estilos de vida en la interacción entre el índice glucosa-triglicéridos, el IMC y el riesgo cardiovascular en 228 sujetos. Su estudio correlacional encontró una asociación inversa estadísticamente significativa entre el estilo de vida y el índice glucosa-triglicéridos, sugiriendo que hábitos saludables se asocian a menor IGT y menor riesgo cardiovascular. Esta evidencia complementa nuestros hallazgos al proporcionar contexto sobre los factores modificables que podrían influir en la relación TyG-IMC observada, destacando la importancia de intervenciones preventivas basadas en modificación de estilos de vida durante la adolescencia.

La correlación positiva moderada encontrada entre el índice TyG y el IMC ($Rho=0.407$, $p<0.001$) representa un hallazgo significativo que cumple con el propósito central de establecer la relación existente entre ambas variables en adolescentes. El tamaño del efecto pequeño (0.166) pero estadísticamente significativo, junto con la alta potencia del estudio (0.99), confirma que esta asociación es real, aunque no explica completamente la variabilidad observada. Esta relación sugiere que ambos parámetros comparten mecanismos fisiopatológicos relacionados con la resistencia insulínica y el riesgo metabólico, estableciendo las bases para futuras investigaciones longitudinales que permitan evaluar el valor predictivo de esta asociación en el desarrollo de complicaciones metabólicas durante la transición hacia la edad adulta.

5. Conclusiones

El índice TyG calculado a partir de triglicéridos y glucosa en ayunas presentó una mediana de 8.2 con distribución no normal en adolescentes del P.S. 3 de Octubre.

El estado nutricional mediante IMC mostró que 51% presentó peso normal, 30% sobrepeso, 9% obesidad y 10% bajo peso en la población estudiada.

Se estableció una correlación positiva moderada estadísticamente significativa entre el índice TyG y el IMC ($Rho=0.407$, $p<0.001$) sugiriendo relación con riesgo metabólico.

No se encontraron diferencias significativas en el índice TyG según sexo ni grupos etarios en los adolescentes evaluados durante el estudio.

Se determinó una relación significativa entre el índice triglicéridos- glucosa y el índice de masa corporal en adolescentes del P.S. 3 de Octubre.

6. Recomendaciones

Se recomienda al personal de salud del P.S. 3 de Octubre implementar el cálculo rutinario del índice TyG como herramienta de tamizaje metabólico en adolescentes.

Se sugiere al equipo médico priorizar intervenciones nutricionales en el 39% de adolescentes con sobrepeso y obesidad identificados para prevenir complicaciones metabólicas futuras.

Se recomienda a futuros investigadores realizar estudios longitudinales que evalúen el valor predictivo de la asociación TyG-IMC para desarrollo de diabetes tipo 2 en adolescentes peruanos.

Se sugiere al jefe del establecimiento capacitar al personal en interpretación del índice TyG para fortalecer la detección temprana de resistencia insulínica en población adolescente.

Se recomienda a investigadores académicos profundizar el análisis mediante estudios que incluyan biomarcadores adicionales como insulina basal y HOMA-IR para validar el índice TyG localmente.

7. Referencias

- Alburqueque Melgarejo, J. (2025). *Utilidad del índice triglicérido glucosa para diagnóstico de síndrome metabólico Centro de Salud Consuelo Bellavista San Martín 2022* [Tesis de maestría, Universidad de San Martín de Porres]. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/16876>
- Alghannam, A. F., Ghaith, M. M., & Alhussain, M. H. (2021). Regulation of Energy Substrate Metabolism in Endurance Exercise. *International journal of environmental research and public health*, 18(9), 4963. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph18094963>
- Aljafary, M. A., & Al-Suhaimi, E. A. (2022). Adiponectin System (Rescue Hormone): The Missing Link between Metabolic and Cardiovascular Diseases. *Pharmaceutics*, 14(7), 1430. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14071430>
- Argente, J., Dunkel, L., Kaiser, U. B., Latronico, A. C., Lomniczi, A., Soriano-Guillén, L., & Tena-Sempere, M. (2023). Molecular basis of normal and pathological puberty: from basic mechanisms to clinical implications. *The lancet. Diabetes & endocrinology*, 11(3), 203–216. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00339-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00339-4)
- Arguedas, S. C., & Hilda, A. D. (2024). *Índice de masa corporal, relación con niveles de glucosa, colesterol, triglicéridos en clínica ocupacional, Lima 2022* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/9327>
- Barry, M. J., Nicholson, W. K., Silverstein, M., Chelmow, D., Coker, T. R., Davis, E. & Underwood, S. M. (2023). Screening for Lipid Disorders in Children and Adolescents: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*, 330(3), 253–260. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2023.11330>
- Brito, A. D. M. de, Hermsdorff, Helen Hermana Miranda, Filgueiras, Mariana De Santis, Suhett, Lara Gomes, Vieira-Ribeiro, Sarah Aparecida, Franceschini

- ,Sylvia do Carmo Castro, & and Novaes, J. F. de. (2021). Predictive capacity of triglyceride-glucose (TyG) index for insulin resistance and cardiometabolic risk in children and adolescents: A systematic review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(16), 2783-2792. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1788501>
- Cai, X.-T., Zhu ,Qing, Liu ,Sha-Sha, Wang ,Meng-Ru, Wu ,Ting, Hong ,Jing, Hu ,Jun-Li, & and Li, N. (2021). Associations Between the Metabolic Score for Insulin Resistance Index and the Risk of Type 2 Diabetes Mellitus Among Non-Obese Adults: Insights from a Population-Based Cohort Study. *International Journal of General Medicine*, 14, 7729-7740. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/IJGM.S336990>
- Calcaterra, V., Cena, H., Magenes, V. C., Vincenti, A., Comola, G., Beretta, A., Di Napoli, I., & Zuccotti, G. (2023). Sugar-Sweetened Beverages and Metabolic Risk in Children and Adolescents with Obesity: A Narrative Review. *Nutrients*, 15(3), 702. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu15030702>
- Cárdenas Espinoza, K. L. (2023). *Relación entre índice de masa corporal y niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos en hospital de la caridad de San Martin de Porres—2020* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6583>
- Codazzi, V., Frontino, G., Galimberti, L., Giustina, A., & Petrelli, A. (2024). Mechanisms and risk factors of metabolic syndrome in children and adolescents. *Endocrine*, 84(1), 16–28. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12020-023-03642-x>
- Dai, W., Liu, X., Su, H., Li, X., Xu, Y., & Yu, Y. (2022). Influence of adipose tissue immune dysfunction on childhood obesity. *Cytokine & growth factor reviews*, 65, 27–38. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2022.04.008>

- Dundar, C., Terzi, O., & Arslan, H. N. (2023). Comparison of the ability of HOMA-IR, VAI, and TyG indexes to predict metabolic syndrome in children with obesity: A cross-sectional study. *BMC Pediatrics*, 23(1), 74. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12887-023-03892-8>
- Engin A. (2024). The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome: Correlative Clinical Evaluation Based on Phenotypes. *Advances in experimental medicine and biology*, 1460, 1–25. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-031-63657-8_1
- Faienza, M. F., Urbano, F., Moscogiuri, L. A., Chiarito, M., De Santis, S., & Giordano, P. (2022). Genetic, epigenetic and enviromental influencing factors on the regulation of precocious and delayed puberty. *Frontiers in endocrinology*, 13, 1019468. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1019468>
- Furdela, V., Pavlyshyn, H., Shulhai, A.-M., Kozak, K., & Furdela, M. (2023). Triglyceride glucose index, pediatric NAFLD fibrosis index, and triglyceride-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio are the most predictive markers of the metabolically unhealthy phenotype in overweight/obese adolescent boys. *Frontiers in Endocrinology*, 14. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1124019>
- García-Poblet, M., Nso-Roca, A. P., Martínez-Sanz, J. M., & Sospedra, I. (2025). Triglyceride-glucose index in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 221, 112048. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2025.112048>
- Guirguis-Blake, J. M., Evans, C. V., Coppola, E. L., Redmond, N., & Perdue, L. A. (2023). Screening for Lipid Disorders in Children and Adolescents: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*, 330(3), 261–274. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2023.8867>
- Iafusco, D., Franceschi, R., Maguolo, A., Guercio Nuzio, S., Crinò, A., Delvecchio, M., Iughetti, L., Maffei, C., Calcaterra, V., & Manco, M. (2023). From

- Metabolic Syndrome to Type 2 Diabetes in Youth. *Children (Basel, Switzerland)*, 10(3), 516. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/children10030516>
- INEI (2023). *Perú: Enfermedades no Transmisibles y Transmisibles*. Disponible en https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2023/SALUD/ENFERMEDADES_ENDE_S_2023.pdf
- Jacob, C. M., Hardy-Johnson, P. L., Inskip, H. M., Morris, T., Parsons, C. M., Barrett, M., Hanson, M., Woods-Townsend, K., & Baird, J. (2021). A systematic review and meta-analysis of school-based interventions with health education to reduce body mass index in adolescents aged 10 to 19 years. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18(1), 1. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01065-9>
- Jais, A., & Brüning, J. C. (2022). Arcuate Nucleus-Dependent Regulation of Metabolism-Pathways to Obesity and Diabetes Mellitus. *Endocrine reviews*, 43(2), 314–328. Disponible en: <https://doi.org/10.1210/endrev/bnab025>
- Jebeile, H., Kelly, A. S., O'Malley, G., & Baur, L. A. (2022). Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *The lancet. Diabetes & endocrinology*, 10(5), 351–365. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00047-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00047-X)
- Li, M., Chi, X., Wang, Y., Setrerrahmane, S., Xie, W., & Xu, H. (2022). Trends in insulin resistance: insights into mechanisms and therapeutic strategy. *Signal transduction and targeted therapy*, 7(1), 216. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01073-0>
- Libman, I., Haynes, A., Lyons, S., Pradeep, P., Rwagasor, E., Tung, J. Y., Jefferies, C. A., Oram, R. A., Dabelea, D., & Craig, M. E. (2022). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatric Diabetes*, 23(8), 1160-1174. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/pedi.13454>

- López, K. G., Rodrigues, E. L., da Silva Lopes, M. R., do Nascimento, V. A., Pott, A., Guimarães, R. C. A., Pegolo, G. E., & Freitas, K. C. (2022). Adiposity Metabolic Consequences for Adolescent Bone Health. *Nutrients*, 14(16), 3260. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu14163260>
- Malik, V. S., & Hu, F. B. (2022). The role of sugar-sweetened beverages in the global epidemics of obesity and chronic diseases. *Nature reviews. Endocrinology*, 18(4), 205–218. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00627-6>
- Marketou, M. E., Buechler, N. S., Fragkiadakis, K., Plevritaki, A., Zervakis, S., Maragkoudakis, S., Tsiavos, A., Simantirakis, E., & Kochiadakis, G. (2023). Visceral fat and cardiometabolic future in children and adolescents: a critical update. *Pediatric research*, 94(5), 1639–1647. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41390-023-02709-9>
- Mego Saavedra, S. M. (2024). *Rol de estilos de vida en la relación entre Índice glucosa-triglicéridos, índice de masa corporal y riesgo cardiovascular en adultos* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/156393>
- OMS. (2025). *Obesidad y sobrepeso*. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Paiva, M. H. P., Miranda Filho, V. A., Oliveira, A. R. S., Cruz, K. J. C., Araújo, R. M. S., & Oliveira, K. A. (2022). Prevalence of metabolic syndrome and its components in Brazilian adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Revista paulista de pediatria : orgao oficial da Sociedade de Pediatria de Sao Paulo*, 41, e2021145. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2023/41/2021145>
- Ramírez-Vélez, R., Correa-Rodríguez, M., Calderón-González, J. C., Dávila-Grisales, A., González-Ruíz, K., Correa-Bautista, J. E., & Izquierdo, M. (2025). The association between insulin resistance and cytokines in adolescents with excess

- of adiposity. *Current problems in cardiology*, 50(1), 102925. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2024.102925>
- Ramírez-Vélez, R., González-Ruiz, K., González-Jiménez, E., Schmidt-RioValle, J., Correa-Rodríguez, M., García-Hermoso, A., Palomino-Echeverría, S., & Izquierdo, M. (2021). Serum leptin as a mediator of the influence of insulin resistance on hepatic steatosis in youths with excess adiposity. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*, 31(4), 1308–1316. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.12.014>
- Reckziegel, M. B., Nepomuceno, P., Machado, T., Renner, J. D. P., Pohl, H. H., Nogueira-de-Almeida, C. A., & Mello, E. D. de. (2023). The triglyceride-glucose index as an indicator of insulin resistance and cardiometabolic risk in Brazilian adolescents. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 67, 153-161. Disponible en: <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000506>
- Rey R. A. (2021). The Role of Androgen Signaling in Male Sexual Development at Puberty. *Endocrinology*, 162(2), bqaa215. Disponible en: <https://doi.org/10.1210/endocr/bqaa215>
- Segura Chávez, M. A. (2025). *Capacidad del índice triglicéridos-glucosa para discriminar casos de prediabetes en pacientes atendidos en un laboratorio privado, Lima 2024* [Tesis de licenciatura, Universidad Norbert Wiener]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/12825>
- Shah, A. S., & Wilson, D. P. (2023). Genetic Disorders Causing Hypertriglyceridemia in Children and Adolescents. In K. R. Feingold (Eds.) et. al., *Endotext*. MDText.com, Inc.
- Song, K., Lee, H. W., Choi, H. S., Park, G., Lee, H. S., Kim, S. J., Lee, M., Suh, J., Kwon, A., Kim, H.-S., & Chae, H. W. (2022). Comparison of the Modified TyG Indices and Other Parameters to Predict Non-Alcoholic Fatty Liver Disease in Youth. *Biology*, 11(5), Article 5. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/biology11050685>

- Song, K., Park, G., Lee, H. S., Choi, Y., Oh, J. S., Choi, H. S., Suh, J., Kwon, A., Kim, H.-S., & Chae, H. W. (2021). Prediction of Insulin Resistance by Modified Triglyceride Glucose Indices in Youth. *Life*, 11(4), Article 4. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/life11040286>
- Szczepańska, E., & Gietka-Czernel, M. (2022). FGF21: A Novel Regulator of Glucose and Lipid Metabolism and Whole-Body Energy Balance. *Hormone and metabolic research = Hormon- und Stoffwechselforschung = Hormones et métabolisme*, 54(4), 203–211. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/a-1778-4159>
- Talavera, J. E., & Torres-Malca, J. R. (2022). Rendimiento diagnóstico de los índices de acumulación lipídica y el índice triglicéridos y glucosa para síndrome metabólico en una muestra de pobladores adultos peruanos: Diagnostic performance of lipid accumulation indices and triglyceride and glucose index for metabolic syndrome in a sample of Peruvian adult population. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 22(1), Article 1. Disponible en: <https://doi.org/10.25176/RFMH.v22i1.4104>
- Tao, L.-C., Xu, J., Wang, T., Hua, F., & Li, J.-J. (2022). Triglyceride-glucose index as a marker in cardiovascular diseases: Landscape and limitations. *Cardiovascular Diabetology*, 21(1), 68. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12933-022-01511-x>
- Tzoulis, P., Yavropoulou, M. P., Banchev, A., Modeva, I., Daar, S., & De Sanctis, V. (2023). Recent advancements in glucose dysregulation and pharmacological management of osteoporosis in transfusion-dependent thalassemia (TDT): an update of ICET-A (International Network of Clinicians for Endocrinopathies in Thalassemia and Adolescence Medicine). *Acta bio-medica : Atenei Parmensis*, 94(3), e2023178. Disponible en: <https://doi.org/10.23750/abm.v94i3.14805>
- Vandoni, M., Gatti, A., Carnevale Pellino, V., Marin, L., Cavallo, C., Rossi, V., Lascialfari, G., Zuccotti, G., & Calcaterra, V. (2025). Exploring the link

- between metabolic syndrome risk and physical fitness in children with obesity: a cross-sectional study. *European journal of pediatrics*, 184(8), 497. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00431-025-06339-7>
- Vera Ponce, V. J. (2021). *Utilidad diagnóstica del índice triglicéridos y glucosa para sujetos delgados metabólicamente obesos en la población peruana del estudio Peru migrant* [Tesis de maestría, Universidad de San Martín de Porres]. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7623>
- Wrba, L., Halbgebauer, R., Roos, J., Huber-Lang, M., & Fischer-Posovszky, P. (2022). Adipose tissue: a neglected organ in the response to severe trauma?. *Cellular and molecular life sciences : CMLS*, 79(4), 207. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00018-022-04234-0>
- Xing, Y., Liu, J., Gao, Y., Zhu, Y., Yajun, Z., Zhang, Y., Yunjia, & Ma, H. (2023). Stronger Associations of TyG Index with Diabetes Than TyG-Obesity-Related Parameters: More Pronounced in Young, Middle-Aged, and Women. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 16, 3795-3805. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S433493>
- Yoon, J. S., Lee, H. J., Jeong, H. R., Shim, Y. S., Kang, M. J., & Hwang, I. T. (2022). Triglyceride glucose index is superior biomarker for predicting type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. *Endocrine Journal*, 69(5), 559-565. Disponible en: <https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ21-0560>
- Yoon, J. S., Shim, Y. S., Lee, H. S., Hwang, I. T., & Hwang, J. S. (2021). A population-based study of TyG index distribution and its relationship to cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *Scientific Reports*, 11(1), 23660. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03138-6>
- Zhang, Y., Wu, Y., Fei, X., Li, Y., Li, Y., & Yan, X. (2023). Effects of Aerobic Exercise on Serum Adiponectin Concentrations in Children and Adolescents with Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Life (Basel, Switzerland)*, 13(8), 1772. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/life13081772>

Zhou, J., Bai, L., Tong, L., Jia, L., & Ding, W. (2022). Association of the triglyceride-glucose index with weight-adjusted appendicular lean mass in Chinese adolescents aged 12–18 years old. *Scientific Reports*, 12(1), 11160. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-15012-0>

Zuzunaga Montoya, F. E. (2023). *El Índice triglicérido – glucosa como factor asociado a obesidad en trabajadores de un centro ocupacional en Lima durante el año 2017-2020* [Tesis de maestría, Universidad Norbert Wiener]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/9669>

8. Anexos y apéndices

Anexo 1.

Solicitud donde se va a realizar la investigación

	GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH	GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL	DIRECCION REGIONAL DE ANCASH	RED DE SALUD PACIFICO SUR
---	-----------------------------	-------------------------------	------------------------------	---------------------------

"AÑO DE LA RECUPERACION Y CONSOLIDACION DE LA ECONOMIA PERUANA"

MEMORANDO N° 1733-GR/DIRESA-2025-RSPS-NCH/DE

A : LIC. JESUS MANUEL ROSALES ACERO
JEFE DEL PUESTO DE SALUD 3 DE OCTUBRE

ASUNTO : BRINDAR FACILIDADES PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACION

FECHA : NUEVO CHIMBOTE, 11 DE JULIO 2025

Mediante el presente comunico a Usted brindar las facilidades a la alumna de la Universidad San Pedro de la Facultad de Medicina Humana, quien realizará un trabajo de Investigación Titulada: INDICE TRIGLICERIDOS GLOCOsa RELACIONADA CON EL INDICE DE MASA CORPORAL EN ADOLESCENTES DEL PUESTO DE SALUD 3 DE OCTUBRE 2024

Que usted tan dignamente dirige desde el 21 de julio 2025 al 05 de agosto 2025. Que a continuación se detalla.

1 MIRELLA JULIA OSORIO MARQUEZ


GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH
DIRECCION REGIONAL DE ANCASH
U.E. RED DE SALUD PACIFICO SUR
MC. Miguel A. Nolasco Gonzales
DIRECTOR EJECUTIVO

NGMA/LLD/JMD/LACA/mrc
C.c. Archivo

Anexo 2.

Operacionalización de variables

	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Categoría
Variable independiente	Índice de Masa Corporal (IMC)	Es una medida antropométrica que relaciona el peso con la estatura y permite clasificar el estado nutricional de una persona.	Se obtiene dividiendo el peso (kg) entre la estatura al cuadrado (m^2). $[IMC = kg/m^2]$ Se interpreta según percentiles por edad y sexo (criterios OMS).	Cualitativa continua	Ordinal	Bajo peso (<18.5) Normal ($18.5-24.9$) Sobrepeso ($25-29.9$) Obesidad (≥ 30)
Variable dependiente	Índice Triglicéridos y Glucosa (TyG)	Es un marcador indirecto de resistencia a la insulina, basado en niveles de triglicéridos y glucosa en ayunas.	Se calcula con la fórmula, en base a los datos de Glucosa en mg/dL (G) y Triglicéridos en mg/dL (T) obtenidos de la historia clínica: $TyG = \ln [(T \times G) / 2]$.	Cuantitativa continua	De razón	Bajo, medio, alto riesgo metabólico (según puntos de corte definidos en el análisis estadístico)
Variables intervinientes	Edad	Años cumplidos al momento del estudio	Registro de la edad en la historia clínica	Cuantitativa	Razón	Años
	Sexo	Característica fenotípica que diferencia al macho de la hembra.	Sexo registrado en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Masculino Femenino

Anexo 3.

Ficha de recolección de datos.

Índice triglicéridos glucosa relacionado con el índice de masa corporal en
adolescentes del Puesto de Salud 3 de Octubre, 2024.

1. Datos generales

- Edad del adolescente (años): _____
 - Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino
-

2. Datos antropométricos

- Peso (kg): _____
 - Talla (m): _____
 - IMC (kg/m²): _____
 - Clasificación del IMC:
☐ Bajo peso ☐ Normal ☐ Sobrepeso ☐ Obesidad
-

3. Datos bioquímicos

- Glucosa en ayunas (mg/dL): _____
- Triglicéridos en ayunas (mg/dL): _____
- Índice TyG ($\ln[\text{Triglicéridos} \times \text{Glucosa}] / 2$): _____

Anexo 4.

Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
¿Existe relación entre el Índice Triglicéridos Glucosa y el IMC en adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre, 2024?	Objetivo general Determinar la relación entre el índice triglicéridos- glucosa (TyG) y el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes de una institución educativa determinada. Objetivos específicos 1. Calcular el índice TyG a partir de los niveles de triglicéridos y glucosa en ayunas en adolescentes atendidos en el P. S. 3 de Octubre. 2. Determinar el estado nutricional de los adolescentes mediante el cálculo del IMC ajustado por edad y sexo. 3. Establecer la correlación entre el índice TyG y el IMC, e interpretar su posible relación con el riesgo metabólico en esta población. 4. Establecer las diferencias en el índice TyG según sexo y grupo etario en los adolescentes estudiados.	Variable independiente: IMC Variable dependiente: TyG	Hipótesis nula (H0) No existe una relación significativa entre el índice glucosa-triglicéridos (TyG) y el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes. Hipótesis alternativa (H1) Existe una relación significativa entre el índice glucosa-triglicéridos (TyG) y el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes.	Tipo de investigación: Aplicada. Diseño: Correlacional transversal, retrospectivo. Cuantitativo, no experimental. Población: Adolescentes usuarios del puesto de salud público 3 de Octubre de la ciudad de Chimbote. La población accesible está compuesta por los adolescentes atendidos durante el 1 de enero a 31 de diciembre de 2024. Muestra: Probabilística para determinar una correlación Técnicas: Documental. Instrumentos: -Ficha de recolección de datos. Procesamiento de los datos: Los datos fueron procesados en Stata 17 mediante análisis descriptivo, pruebas de normalidad y correlación, considerando significancia estadística del 5% y excluyendo registros incompletos o inconsistentes.

Anexo 5.

Cálculo del tamaño de muestra probabilística.

Se obtiene en función a correlación de Spearman o Pearson reportada en un antecedente.

Se aplica la fórmula para calcular una correlación:

$$n = \left[\frac{Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta}}{\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)} \right]^2 + 3$$

Donde:

- $Z_{1-\alpha}$ = Valor crítico del nivel de confianza (usaré 1.96 para un nivel de confianza del 95%)
- $Z_{1-\beta}$ = Valor crítico para un error tipo 2 (usaré 0.84 para una potencia del 95%)
- r = coeficiente de correlación previo, obtenido de un estudio previo lectura de 50 pacientes de otro C. S. en el que se reporta una correlación entre IMC y el TyG en adolescentes de 0.298

Reemplazando valores, el cálculo se tiene:

$$n = \left[\frac{1.96 + 0.842}{\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1 + 0.298}{1 - 0.298} \right)} \right]^2 + 3 = 86.128$$

Realizando un ajuste a pérdida, considerando un 15% más se tiene una muestra de 100 historias clínicas a revisar.

Anexo 7.

Consentimiento informado.

No pertinente.

Anexo 8.

Base de datos

Nº	EDAD	SEXO	IMC	GLUCO	TRIGL	TyG
1º	15	Femenino	20,7	75	81	8,0
2º	12	Femenino	22,7	64	82	7,9
3º	13	Femenino	26,7	82	87	8,2
4º	15	Masculino	27,4	84	90	8,2
5º	12	Masculino	21,4	62	83	7,9
6º	12	Masculino	17,4	87	96	8,3
7º	15	Masculino	20,1	112	84	8,5
8º	17	Femenino	22,1	189	85	9,0
9º	17	Femenino	20,5	61	86	7,9
10º	15	Masculino	22,4	77	87	8,1
11º	14	Masculino	20,7	68	82	7,9
12º	14	Femenino	35,4	97	198	9,2
13º	12	Femenino	32,1	82	196	9,0
14º	12	Femenino	28,1	92	91	8,3
15º	12	Femenino	28,1	86	92	8,3
16º	16	Femenino	31,2	86	186	9,0
17º	15	Femenino	25,2	84	80	8,1
18º	13	Femenino	20,1	98	72	8,2
19º	13	Masculino	28,1	87	93	8,3
20º	15	Masculino	17,4	82	82	8,1
21º	16	Masculino	18,8	98	87	8,4
22º	16	Masculino	22,1	71	86	8,0
23º	12	Masculino	26,8	81	88	8,2
24º	17	Masculino	19,3	91	89	8,3
25º	16	Masculino	21,8	91	89	8,3
26º	17	Masculino	26,3	87	89	8,3
27º	16	Femenino	24,5	80	88	8,2
28º	13	Masculino	18,6	96	100	8,5
29º	15	Femenino	27,5	92	88	8,3
30º	13	Femenino	21,3	62	87	7,9
31º	15	Masculino	26,6	97	90	8,4
32º	15	Femenino	28,2	94	93	8,4
33º	13	Masculino	21,3	63	86	7,9
34º	13	Femenino	27,4	86	89	8,2
35º	15	Femenino	30,2	88	184	9,0
36º	13	Femenino	16,9	68	98	8,1
37º	15	Femenino	25,6	85	81	8,1

38º	14	Femenino	28,2	86	93	8,3
39º	16	Masculino	27,1	84	90	8,2
40º	12	Femenino	24,6	86	98	8,3
41º	16	Masculino	23,2	82	97	8,3
42º	17	Masculino	37,1	89	198	9,1
43º	17	Masculino	36,1	91	201	9,1
44º	16	Femenino	18,3	64	96	8,0
45º	13	Masculino	16,4	76	92	8,2
46º	13	Femenino	23,2	84	96	8,3
47º	13	Femenino	17,3	82	89	8,2
48º	16	Masculino	26,3	82	89	8,2
49º	16	Femenino	21,1	64	95	8,0
50º	12	Masculino	23,2	84	94	8,3
51º	12	Masculino	16,3	86	102	8,4
52º	17	Masculino	27,2	80	89	8,2
53º	15	Femenino	23,1	92	100	8,4
54º	17	Masculino	23,6	112	99	8,6
55º	12	Masculino	24,1	86	98	8,3
56º	14	Femenino	27,3	79	88	8,2
57º	16	Masculino	25,3	79	82	8,1
58º	15	Femenino	25,1	74	83	8,0
59º	16	Femenino	25,2	68	84	8,0
60º	15	Femenino	21,8	65	97	8,1
61º	17	Femenino	23,9	88	96	8,3
62º	16	Masculino	23,7	84	120	8,5
63º	15	Femenino	25,3	84	84	8,2
64º	17	Masculino	21,8	66	108	8,2
65º	17	Masculino	20,4	64	81	7,9
66º	17	Masculino	23,4	90	82	8,2
67º	14	Masculino	30,5	92	182	9,0
68º	17	Masculino	20,3	63	83	7,9
69º	13	Masculino	20,8	68	84	8,0
70º	15	Masculino	20,1	66	86	8,0
71º	17	Femenino	23,3	82	88	8,2
72º	17	Masculino	37,8	96	205	9,2
73º	13	Femenino	17,2	82	105	8,4
74º	15	Masculino	25,2	82	83	8,1
75º	15	Femenino	29,3	80	87	8,2
76º	16	Femenino	25,9	74	82	8,0
77º	16	Masculino	20,3	68	82	7,9
78º	14	Masculino	20,4	72	83	8,0

79º	17	Femenino	20,6	71	84	8,0
80º	17	Masculino	20,7	68	85	8,0
81º	12	Masculino	23,1	82	86	8,2
82º	13	Femenino	19,3	86	62	7,9
83º	15	Femenino	22,3	69	92	8,1
84º	14	Femenino	19,2	67	86	8,0
85º	12	Femenino	23,6	82	91	8,2
86º	12	Femenino	27,4	73	88	8,1
87º	15	Femenino	20,8	81	90	8,2
88º	17	Femenino	25,3	72	82	8,0
89º	13	Masculino	20,6	72	89	8,1
90º	12	Masculino	16,7	65	78	7,8
91º	17	Femenino	28,4	85	89	8,2
92º	13	Femenino	20,3	68	88	8,0
93º	13	Masculino	21,2	74	87	8,1
94º	12	Femenino	19,4	79	87	8,1
95º	12	Femenino	23,6	78	86	8,1
96º	12	Masculino	16,2	82	132	8,6
97º	12	Femenino	30,7	98	160	9,0
98º	12	Masculino	26,2	81	88	8,2
99º	13	Masculino	25,7	98	84	8,3
100º	15	Femenino	19,2	102	127	8,8

Anexo 9.

Formato de publicación de Repositorio

**USP**
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor									
MIRELLA JULIA, OSORIO MÀRQUEZ		74405706	mirellaosorio4@gmail.com						
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico						
2. Tipo de Documento de Investigación									
☒	Tesis	☐	Trabajo de Suficiencia Profesional	☐	Trabajo Académico	☐	Trabajo de Investigación		
3. Grado Académico o Título Profesional ¹									
☐	Bachiller	☐	Título Profesional	☒	Título Segunda Especialidad	☐	Maestría	☐	Doctorado
4. Título del Documento de Investigación									
Índice triglicéridos glucosa relacionado con el índice de masa corporal en adolescentes del Puesto de Salud 3 de Octubre, 2024.									
5. Programa Académico									
Medicina Humana									
6. Tipo de Acceso al Documento									
☒	Abierto o Público ³ (Info:eu-repo/semantics/openAccess)		☐			Acceso restringido ⁴ (Info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)			
(*) En caso de restringido sustentar motivo									

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

Huella Digital





Firma

Importante

¹ Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, Inciso 8.2.

² Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.

³ Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

⁴ En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Números 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Institucional Digital.

⁵ Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.

⁶ Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales prestando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

UNIVERSIDAD SAN PEDRO | Repositorio Institucional Digital

Anexo 10.

Porcentaje de Turnitin

ÍNDICE TRIGLICÉRIDOS GLUCOSA RELACIONADO CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ADOLESCENTES DEL PUESTO DE SALUD 3 DE OCTUBRE, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	15%	%	5%
ÍNDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.usanpedro.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
3	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
4	alicia.concytec.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	www.coursehero.com	<1%
	Fuente de Internet	
6	polodelconocimiento.com	<1%
	Fuente de Internet	
7	1library.co	<1%
	Fuente de Internet	
8	idoc.pub	<1%
	Fuente de Internet	

9	www.scielosp.org Fuente de Internet	<1 %
10	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
14	dspace-uh-tmp.igniteonline.la Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to uaq Trabajo del estudiante	<1 %
16	Submitted to Universidad Privada San Juan Bautista Trabajo del estudiante	<1 %
17	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Politécnica de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %

20	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	www.tdx.cat Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to FUNIBER Trabajo del estudiante	<1 %
24	Submitted to Fundación Universitaria María Cano - Medellin Trabajo del estudiante	<1 %
25	anmm.org.mx Fuente de Internet	<1 %
26	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	www.jove.com Fuente de Internet	<1 %
29	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %

31	revista.nutricion.org Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to Universidad de Celaya Trabajo del estudiante	<1 %
33	libros.ulead.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
35	Submitted to Universidad del Sinú Trabajo del estudiante	<1 %
36	repositorio.uam.es Fuente de Internet	<1 %
37	svpediatria.org Fuente de Internet	<1 %
38	www.salud.gob.ec Fuente de Internet	<1 %
39	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
40	moam.info Fuente de Internet	<1 %
41	Submitted to ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Trabajo del estudiante	<1 %

42	Submitted to Universidad Catolica San Antonio de Murcia	<1 %
	Trabajo del estudiante	
43	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE	<1 %
	Trabajo del estudiante	
44	Submitted to uncedu	<1 %
	Trabajo del estudiante	
45	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS	<1 %
	Trabajo del estudiante	
46	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	<1 %
	Trabajo del estudiante	
47	Submitted to Universidad Nacional de Jaen	<1 %
	Trabajo del estudiante	
48	tdx.cat	<1 %
	Fuente de Internet	
49	www.practicingsafescience.org	<1 %
	Fuente de Internet	
50	www2.uadec.mx	<1 %
	Fuente de Internet	
51	repositorioinstitucional.uaslp.mx	<1 %
	Fuente de Internet	
52	www.slideshare.net	<1 %
	Fuente de Internet	

53	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	<1 %
	Trabajo del estudiante	
54	biblioteca.usac.edu.gt	<1 %
	Fuente de Internet	
55	pt.scribd.com	<1 %
	Fuente de Internet	
56	repositorio.usmp.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
57	repositorio.utn.edu.ec	<1 %
	Fuente de Internet	
58	tesis.usat.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
59	www.cannabiscafe.net	<1 %
	Fuente de Internet	
60	www.grafiati.com	<1 %
	Fuente de Internet	
61	centrooncologico.medicasur.com.mx	<1 %
	Fuente de Internet	
62	doaj.org	<1 %
	Fuente de Internet	
63	doi.org	<1 %
	Fuente de Internet	

repositorio.umsa.bo

64	Fuente de Internet	<1 %
65	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
66	smep.org.mx Fuente de Internet	<1 %
67	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
68	www.cica.es Fuente de Internet	<1 %
69	www.connecticutchildrens.org Fuente de Internet	<1 %
70	www.radioformula.com.mx Fuente de Internet	<1 %
71	www.revencyt.ula.ve Fuente de Internet	<1 %
72	www.scc.org.co Fuente de Internet	<1 %
73	www.tib.eu Fuente de Internet	<1 %
74	www.webpacientes.org Fuente de Internet	<1 %
75	www.who.int Fuente de Internet	<1 %

76	zaguan.unizar.es Fuente de Internet	<1 %
77	anestesiari.org Fuente de Internet	<1 %
78	docs.google.com Fuente de Internet	<1 %
79	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
80	dspace.ucacue.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
81	dspace.uib.es Fuente de Internet	<1 %
82	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	<1 %
83	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
84	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %
85	repositorio.cidecuador.org Fuente de Internet	<1 %
86	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
87	rua.ua.es Fuente de Internet	<1 %

88	snts1.jus.gov.ar Fuente de Internet	<1 %
89	www.aedave.es Fuente de Internet	<1 %
90	www.dykinson.com Fuente de Internet	<1 %
91	www.pasosonline.org Fuente de Internet	<1 %
92	www.pediatricintegral.es Fuente de Internet	<1 %
93	slidehtml5.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 6 words

Excluir bibliografía

Activo