Relación entre la resistencia a la insulina y el índice triglicéridos - glucosa / índice de masa corporal en adultos con obesidad del Centro de Atención Primaria III, San Juan de Miraflores, 2025

Relationship between insulin resistance and the triglyceride-glucose index / body mass index in adults with obesity at Primary Care Center III, San Juan de Miraflores, 2025

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA

AUTOR

DIANA LUZ GARCIA MIRANDA

ASESORA

MARY ROSARIO CUBA FUENTES

LIMA – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La egresada:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	GARCIA MIRANDA DIANA LUZ

(Agregar filas adicionales si hay más autores)

Pertenecientes al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA,** autora del proyecto de investigación titulado: **Relación entre la resistencia a la insulina y el índice triglicéridos - glucosa / índice de masa corporal en adultos con obesidad del Centro de Atención Primaria III, San Juan de Miraflores, 2025**, el cual ha sido elaborado y aprobado, para optar por el **TITULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA** bajo la modalidad de **Proyecto de investigación.**

En calidad de docente (s) asesor (es) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	CUBA FUENTES MARY ROSARIO	MEDICINA	Asesora
2.			

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **20%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3684699937**; fecha de entrega: **19-10-2026**.
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 20 de Octubre de 2026**



Firma del asesor	Firma del Co-asesor
N° DNI: 41668827	N° DNI: .....
ORCID: 0000-0003-2685-4840	ORCID: .....

2.- RESUMEN

La resistencia a la insulina es la alteración metabólica central que precede al desarrollo de diabetes tipo 2 y diversas enfermedades cardiometabólicas en personas con obesidad. Considerando el incremento de estas enfermedades y su repercusión en la salud pública, se necesita contar con métodos accesibles para su detección temprana. En consecuencia, el índice triglicéridos-glucosa combinado con el índice de masa corporal (TyG-IMC) surge como una alternativa simple, accesible y no invasiva, calculada con exámenes sanguíneos de rutina (glucosa y triglicéridos en ayunas) y medidas somatométricas habituales (peso y talla).

El objetivo del estudio es estimar la frecuencia de resistencia a la insulina según el índice TyG-IMC y evaluar su relación en adultos con obesidad atendidos en el CAP III San Juan de Miraflores durante el año 2025; siendo un estudio observacional, descriptivo de corte transversal y retrospectiva. La población estará conformada por asegurados de 18 a 59 años con registros de triglicéridos, glucosa e IMC en el sistema ESSI. Mediante un muestreo probabilístico; empleando una ficha de recolección validada se extraerán las variables de estudio, aplicándose modelos de regresión ajustados por edad y sexo.

Busca consolidar al índice TyG-IMC como una herramienta de tamizaje costo-efectivo en el primer nivel de atención de EsSalud respondiendo a la limitación frecuente de no contar con determinaciones de insulina basal; evitando la pérdida de muestras y fortaleciendo la prevención secundaria y gestión del riesgo metabólico desde el primer nivel de atención.

Palabra clave: adulto, obesidad, resistencia a la insulina, índice triglicérido - glucosa/IMC

3.- INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la obesidad es considerada como la epidemia del siglo XXI, constituyendo un desafío crítico de salud pública por su elevada magnitud y sus graves complicaciones asociadas. Según estimaciones globales, casi 1,000 millones de personas viven actualmente con obesidad, proyectándose que esta cifra alcance los 2,000 millones para el año 2035, afectando al 43% de la población adulta global (1). En el Perú, el panorama epidemiológico es igualmente alarmante: datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) revelan que más del 73% de los peruanos convive con exceso de peso (sobrepeso u obesidad), estimándose que para el año 2030 existirán aproximadamente 20 millones de personas en esta condición (2).

Paralelamente al incremento del peso corporal, la prevalencia de la resistencia a la insulina (RI) ha experimentado un crecimiento vertiginoso. Datos de la Federación Internacional de Diabetes (FID) señalan que los casos de alteraciones en el metabolismo de la glucosa y diabetes pasaron de 246 millones en 2007 a más de 380 millones en los últimos años, con proyecciones que prevén que casi el 30% de la población mundial presentará RI y sus complicaciones a lo largo de su vida (3). En el contexto nacional, este fenómeno se vincula directamente con el hecho de que el 90% de los casos de diabetes diagnosticados corresponden a diabetes tipo 2 (DM2) (4), siendo las afecciones cardiovasculares la principal causa de mortalidad en el Perú, con un impacto de más de 100 fallecimientos diarios (2).

Actualmente el concepto de obesidad ha evolucionado sustancialmente. Definida por consensos internacionales como los de la European Association for the Study

of Obesity (EASO Task Force) (5), la US Preventive Services Task Force (USPSTF) (6) y respaldada a nivel nacional por las Guías de Práctica Clínica del Ministerio de Salud del Perú (MINSA) (7) y del Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación (IETSI - EsSalud) (4), la obesidad ya no se concibe únicamente como un valor antropométrico aislado de Índice de Masa Corporal (IMC $\geq$ 30 kg/m^2). Actualmente, las guías internacionales como las del USPSTF enfatizan la detección intensiva de la adiposidad y el riesgo metabólico subclínico en la atención primaria (6), mientras que la EASO y la Guía del Consenso Europeo de Atención Primaria la definen explícitamente como una enfermedad crónica, progresiva, recidivante y multifactorial, caracterizada por una acumulación y distribución anormal de grasa corporal que induce disfunción del tejido adiposo (adiposopatía) con repercusiones orgánicas múltiples (5).

La hiperglucemia es solo el síntoma visible de la falla de la tríada patogénica conformada por el tejido adiposo (adiposopatía con inflamación sistémica y ectopia grasa), el hígado (enfermedad hepática esteatósica asociada a disfunción metabólica [MASLD] con RI hepática y sobreproducción de glucosa) y el músculo esquelético (sarcopenia y resistencia periférica con menor captación de glucosa por pérdida de masa muscular). La RI se erige como la alteración metabólica central que vincula a la obesidad con sus más de 200 comorbilidades cardiometabólicas, entre las que destacan la DM2, las dislipidemias, la hipertensión arterial y diversos tipos de cáncer (1,5). Por eso valorar la RI en Perú es muy importante, ya que la hiperinsulinemia antecede a la hiperglucemia, actuando como un marcador temprano de daño y sabiendo que la RI provoca la proliferación del músculo liso y

engruesa la capa media arterial, provocando la hipertensión y el riesgo cardiovascular mucho antes del diagnóstico de prediabetes.

Múltiples investigaciones respaldan este mecanismo: en niños y adolescentes obesos de 10 a 18 años se identifican valores más altos de triglicéridos, presión arterial elevada y mayor RI en comparación con sus pares sin obesidad (8). Asimismo, estudios a gran escala como el NHANES confirman que los índices basados en lípidos son sustitutos eficaces para la RI en poblaciones étnicamente diversas (9). Se ha demostrado que el índice Triglicéridos-Glucosa (TyG) explica mejor la asociación entre obesidad (tanto general como central) y el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) que el IMC por sí solo (10), actuando como un vínculo plausible entre la adiposidad y los eventos cardiometabólicos (11). Los individuos con obesidad abdominal y TyG elevado presentan el mayor riesgo de desarrollar hipertensión, diabetes y accidente cerebrovascular (12).

Actualmente, el clamp o pinza hiperinsulinémica-euglucémica (PHE) se considera el estándar de oro (*gold standard*) para medir la sensibilidad a la insulina *in vivo* (13,14). Sin embargo, su realización resulta altamente costosa, compleja, invasiva y poco reproducible en la práctica clínica diaria (15,16). Como alternativa, la evaluación mediante el modelo homeostático (HOMA-IR) es el método más utilizado (17); sin embargo, presenta severas limitaciones en el primer nivel de atención, como la falta de disponibilidad de reactivos de laboratorio para la medición de insulina basal y su elevado costo institucional (4).

Por lo observado el índice Triglicéridos-Glucosa combinado con el Índice de Masa Corporal (TyG-IMC) se considera un marcador sustituto sencillo, no invasivo, económico y clínicamente útil para identificar tempranamente la RI (18, 19). Dado

que incluyen parámetros bioquímicos de rutina (glucosa y triglicéridos en ayunas) con indicadores antropométricos estándar como el peso y la talla.

El TyG-IMC evalúa exhaustivamente la adiposidad como las anomalías metabólicas ocultas (18). Siendo considerado en diversas investigaciones como uno de los mejores indicadores diagnósticos de RI en la práctica clínica (20), mostrando gran relación con la prehipertensión, la enfermedad por hígado graso no alcohólico (NAFLD/MASLD), el ictus y la obesidad grado III (21, 22). Habiendo sido demostrado su estabilidad diagnóstica en contextos epidemiológicos complejos, como lo presentado en la prepandemia y pandemia COVID 19, donde pacientes con obesidad mantuvieron un estado constante de RI evaluado por índices derivados de triglicéridos (23).

En Perú contamos con evidencia científica reciente que resalta la precisión diagnóstica de los índices derivados de triglicéridos en la atención primaria; realizados en población adulta de Trujillo y de la región San Martín que han demostrado la elevada sensibilidad y especificidad diagnóstica del índice Triglicérido-Glucosa para identificar trastornos metabólicos severos como el Síndrome Metabólico.

En el estudio de Lambert-Plasencia y colaboradores realizado en Trujillo se demostró fuerte relación entre el índica TyG y la presencia de componentes metabólicos alterados en adultos (24) y en el estudio transversal de Alburqueque-Melgarejo y colaboradores en un centro de atención primaria de San Martín se comprobó su alta exactitud diagnóstica como prueba efectiva de tamizaje de bajo costo en el entorno clínico peruano (25). Resultados que confirman la factibilidad y solidez del parámetro TyG en su combinación antropométrica TyG-IMC como

herramienta costo-efectiva ideal para realizar y superar la falta de insumos de insulina en los diversos establecimientos de salud del primer nivel de atención del país.

Siendo importante realizar intervenciones tempranas en la población con obesidad que acuden al primer nivel de atención por ser un escenario estratégico que requiere ser priorizado en prevención secundaria y cuaternaria (7).

Determinar el comportamiento del índice TyG-IMC en la población peruana y normalizar su aplicación como marcador diagnóstico es fundamental para identificar precozmente a los individuos en riesgo y desarrollar estrategias preventivas oportunas contra enfermedades crónicas altamente prevalentes.

Éste trabajo de investigación se desarrolla en el CAP III San Juan de Miraflores – EsSalud durante el año 2025. El presente es un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo de los registros del sistema ESSI, buscando contribuir; demostrando localmente con respaldo sólido la utilidad diagnóstica del índice TyG-IMC. La evidencia permitirá fundamentar su aplicación como herramienta de tamizaje adecuado en la atención primaria, garantizando la factibilidad de las evaluaciones sin pérdida de muestras por falta de insumos de insulina; optimizando los recursos institucionales y promoviendo una gestión eficiente del riesgo cardiometabólico.

Por lo que se plantea la pregunta de investigación:

¿Cuál es la frecuencia con que se identifica resistencia a la insulina, medida por el índice TyG-IMC, en adultos con obesidad atendidos en el CAP III San Juan de Miraflores en la ciudad de Lima durante el año 2025?

4.- OBJETIVOS

Objetivo General :

Estimar la frecuencia de resistencia a la insulina según TyG-IMC en adultos con obesidad durante todo el año 2025 en el CAP III San Juan de Miraflores.

Objetivos Específicos :

- Estimar los valores promedio y la distribución del índice TyG-IMC en la población de adultos con obesidad según grupos de edad y sexo.
- Determinar la asociación entre la resistencia a la insulina en pacientes adultos según el grado de obesidad (I, II, III) en el CAP III San Juan de Miraflores, en el período del año 2025.
- Identificar la prevalencia en pacientes adultos con obesidad con resistencia a la insulina atendidos en el CAP III San Juan de Miraflores, en el año 2025

5. MATERIAL Y MÉTODO

a) Diseño del estudio :

Estudio observacional, descriptivo, de corte transversal y retrospectivo (uso de fuentes secundarias – EsSalud Servicio de Salud Inteligente (ESSI)

b) Población:

Asegurados adscritos al CAP III SJM de 18 años a 59 años 11 meses y 29 días que cuentan con triglicéridos, glucosa, peso y talla en el sistema ESSI en el período de Enero - Diciembre 2025.

- **Criterios de Inclusión:**
- Edad ≥18 hasta 59 años, 11 meses 29 días, IMC ≥30. Que cuenten con resultados de glucosa y triglicéridos.
- **Criterios de Exclusión:**

- Pacientes con DM2 confirmada, uso de fármacos hipolipemiantes potentes o gestantes. Uso de corticosteroides sistémico la semana previa al examen o que cursen con enfermedad aguda que altere el metabolismo (problemas respiratorios, gastrointestinales, gripes)

c) Muestra – Cálculo del tamaño de muestra en Anexos

Población Objetivo: La población adulta objetivo del estudio está constituida por 120 182 habitantes asegurados de 18 a 59 años adscritos al CAP III San Juan de Miraflores. Considerando la prevalencia estimada de obesidad en la población urbana del Perú (25.7% según ENDES), la población objetivo estimada de adultos con obesidad asciende a 30 887 personas.

Tamaño de la Muestra: cálculo del tamaño muestral se realizó utilizando la fórmula para estimar una proporción en una población finita. Considerando un nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$), margen de error del 5% ($e = 0.05$) y prevalencia esperada del evento (p) del 50% para maximizar la varianza del estudio. El resultado fue de 380 participantes y considerando un 15% de posibles registros o fichas con datos incompletos en el sistema de historias clínicas electrónicas, el tamaño de muestra definitivo ajustado es 448 registros de pacientes.

Muestreo: Muestreo probabilístico aleatorio simple. Se generará una lista anonimizada de los pacientes con diagnóstico de obesidad (CIE-10: E66) atendidos durante el año 2025 que cumplan los criterios de inclusión, a partir de la cual se seleccionarán las historias clínicas mediante una tabla de números aleatorios generada en el software STATA v18.

d) Definición operacional de variables – ANEXOS

- **Variable Independiente:** Obesidad (IMC ≥ 30 kg/m²).

- **Variable Dependiente:** Resistencia a la Insulina por Índice TyG – IMC (Cualitativo: Sí/No | Cuantitativo: Valor del índice).
- **Covariables:** Edad, sexo, perímetro abdominal (si consta en ESSI).

e) Procedimientos y técnicas:

Primero se solicitará la **Autorización Institucional**; dirigida a la dirección del CAP III San Juan de Miraflores y a la Unidad de Capacitación e Investigación de la Red Prestacional Rebagliati-EsSalud.

Segundo realizaremos la **Extracción de datos:** Acceso a la base de datos anonimizada de historias clínicas electrónicas del periodo 2025. Se utilizará una ficha de recolección de datos digitalizada en *KoboToolbox* o *REDCap*.

Estando vigilantes del **Control de Calidad:** Realizando la verificación de consistencia de datos mediante doble digitación del 10% de la muestra para descartar errores de registro. La recolección se realizará en 3 fases utilizando el software de gestión hospitalaria ESSI – Es Salud

Fase 1

Identificamos la población objetivo filtrando por CIE-10; solicitaré a la Unidad de Admisión o Estadística el reporte de pacientes atendidos en los consultorios de Medicina Familiar, Medicina Interna y Medicina General desarrollados durante enero a diciembre del año 2025, filtrando los códigos:

- **E66.0/E66.9:** Obesidad debida a exceso de calorías.
- **R73.0/R73.9:** Anormalidad en la prueba de tolerancia a la glucosa (Glucosa alterada en ayunas). / Hiperglucemia no especificada
- **E78.1:** Hipertrigliceridemia pura (para asegurar casos con perfil lipídico).
- **E78.2**: Hiperlipidemia mixta

Fase 2: Cruce de Datos con el módulo de laboratorio y enfermería, accediendo a la historia clínica electrónica para extraer

a) **Datos Antropométricos (Enfermería):** Peso (kg) y Talla (m) registrados en la misma fecha o máximo 30 días antes/después del examen de laboratorio.
b) **Datos de Laboratorio (Módulo de Ayuda al Diagnóstico):**

Glucosa sérica en ayunas (mg/dL).

Triglicéridos séricos (mg/dL).

Fase 3: Cálculo Automatizado (fórmula en Software estadístico)

Para evitar errores manuales, no se calculará el TyG – IMC uno por uno. Se exportará la base a MS Excel o Stata y se aplicará la fórmula logarítmica:

TyG-IMC= Ln (TG (mg/dL) x glucosa en ayunas (mg/dL)/2) x IMC

Se eliminarán pacientes con Triglicéridos >500 mg/dl ya que pierde precisión TyG-IMC en hipertrigliceridemias severas. Así también pacientes con código E11 o que tengan en su plan de trabajo prescripción de Metformina o Insulina ya que sesgan el índice.

f) Aspectos Éticos del estudio :

Será sometido a la revisión y aprobación de dos estancias obligatorias:

1.- Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)

2.- Comité de Ética en Investigación de EsSalud.

La investigación se desarrollará respetando los principios éticos de la Declaración de Helsinki y las pautas CIOMS.

Mi investigación es clasificada como investigación sin riesgo directo ya que se realiza análisis secundario de datos. No se recopilarán nombres, números de DNI ni direcciones, ya que a cada participante se le asignará un código alfa-numérico

único. Estando la base de datos encriptada y resguardada exclusivamente por el investigador principal.

Se solicitará al CIEI dispensar el uso del consentimiento informado por tratarse de un estudio retrospectivo basado en registros y bases de datos previamente anonimizados, cumpliendo estrictamente con la Ley N° 29733 (Ley de Protección de Datos Personales en Perú)

g) Análisis de Datos

El procesamiento de datos se ejecutará en el software estadístico STATA v18 o R v4.3.

1.- Análisis Descriptivo:

* Variables cuantitativas (Glucosa, Triglicéridos, IMC, TyG, TyG-IMC):

Se evaluará mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk la normalidad. Se presentarán en media $\pm$ desviación estándar (si presentan distribución normal) o mediana y rango intercuartílico (si la distribución es no normal).

*Variables cualitativas (Sexo, Grados de Obesidad, Presencia de RI): Se resumirán mediante frecuencias absolutas (n) y relativas (porcentajes, %).

2.- Análisis Bivariado:

* Comparación de niveles de TyG-IMC según grados de obesidad mediante ANOVA de una vía o la prueba de Kruskal-Wallis.

* Comparación de la frecuencia de RI según sexo y grupos etarios mediante la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) o Prueba Exacta de Fisher.

3.- Análisis Multivariado / Correlación:

* Correlación de Pearson o Spearman entre el índice TyG-IMC y las variables metabólicas individuales.

* Significancia estadística fijada en un valor $p < 0.05$ con intervalos de confianza al 95% (IC 95%).

6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1.- World Obesity Federation. World Obesity Atlas 2023. London: World Obesity Federation; 2023.
2.- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Perú: Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles, 2023. Lima: INEI; 2024.
3.- International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 10th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2021.
4.- Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación (IETSI). Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico, Tratamiento y Control de la Diabetes Mellitus Tipo 2 en EsSalud. Lima: EsSalud; 2021.
5.- Busetto L, Dicker D, Azizan S, Batterham RL, Farpour-Lambert K, Halford JCG, et al. European Association for the Study of Obesity (EASO) recommendations for the management of obesity in adults in primary care. Obes Facts. 2024; 17(3): 215–232.
6.- US Preventive Services Task Force, Curry SJ, Krist AH, Owens DK, Barry MJ, Caughey AB, et al. Behavioral counseling interventions to promote a healthy diet and physical activity for cardiovascular disease prevention in adults with cardiovascular risk factors: US Preventive Services Task Force recommendation statement. JAMA. 2018; 320(11): 1157–1167.
7.- Ministerio de Salud del Perú. Guía de Práctica Clínica para la Prevención y Control de la Obesidad en el Primer Nivel de Atención. Lima: MINSA; 2020. (Aprobada mediante R.M. N° 314-2020/MINSA).
8.- Pajuelo J, Bernui I, Rocca J, Lizardo T, Soto L. Marcadores bioquímicos de riesgo cardiovascular en una población adolescente femenina con sobrepeso y obesidad. An Fac Med. 2009; 70(1): 7–10.
9.- Lee J, Kim B, Kim W, Ahn C, Choi HY, Kim JG, et al. Lipid indices as simple and clinically useful surrogate markers for insulin resistance in the U.S. population. Sci Rep. 2021; 11(1): 2384.
10.- Hernández Navas J, Dulcey Sarmiento LA, Therán León JS, Gómez Ayala JA, Gómez González JA, Gelvez-Mantilla J, et al. El papel del índice triglicéridos glucosa en la asociación entre obesidad y riesgo cardiovascular en población colombiana. Rev Arg Endocrinol Metab. 2026; 63(2): 44–50.
11.- Li S, Guo B, Chen H, Shi Z, Li Y, Tian Q, et al. The role of the triglyceride (triacylglycerol) glucose index in the development of cardiovascular events: a retrospective cohort analysis. Sci Rep. 2019; 9(1): 7340.
12.- Lin M, Chen X, Wu M, Xiao J, Li S, Tang H, et al. Efectos interactivos de la obesidad abdominal y la resistencia a la insulina sobre el riesgo cardiometabólico. Rev Esp Cardiol. 2025; 78(11): 967–976.

13.- Kim JK. Hyperinsulinemic–euglycemic clamp to assess insulin sensitivity in vivo. Methods Mol Biol. 2009; 560: 221–238.
14.- Tam CS, Xie W, Johnson WD, Cefalu WT, Redman LM, Ravussin E. Defining insulin resistance from hyperinsulinemic-euglycemic clamps. Diabetes Care. 2012; 35(7): 1605–1610.
15.- Yang Y, Wang T, Xie H, Hu PP, Li P. Experimental cell models of insulin resistance: overview and appraisal. Front Endocrinol. 2024; 15: 1489012.
16.- Er LK, Wu S, Chou HH, Hsu LA, Teng MS, Sun YC, et al. Triglyceride glucose-body mass index is a reliable surrogate marker for insulin resistance in South American and Asian populations. Cardiovasc Diabetol. 2023; 22(1): 115.
17.- Tang Q, Li X, Song P, Xu L. Optimal cut-off values for the homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) and pre-diabetes screening: developments in research and prospects for the future. Drug Discov Ther. 2015; 9(6): 380–385.
18.- Er LK, Wu S, Chou HH, Hsu LA, Teng MS, Sun YC, et al. Triglyceride glucose-body mass index is a simple and clinically useful surrogate marker for insulin resistance in nondiabetic individuals. PLOS ONE. 2016; 11(3): e0149731.
19.- Narváez Ramos MC, Silvestre Ramos R, Ortega Castillo HF. Resistencia a la insulina en adultos con sobrepeso y obesidad. Rev Eugenio Espejo. 2024; 18(2): 45–56.
20.- Vera-Ponce VJ, Guerra-Valencia J, Poma MÁ, Loayza-Castro JA, Zeñas-Trujillo GZ, Zuzunaga-Montoya FE, et al. Rendimiento diagnóstico de once indicadores para resistencia a la insulina en una muestra de pobladores peruanos. Med Clín Soc. 2023; 7(3): 168–176.
21.- Du Z, Xing L, Lin M, Jing L, Tian Y, Yan H, et al. Estimating prevalent ischemic stroke from triglyceride glucose-body mass index in the general population. BMC Cardiovasc Disord. 2020; 20(1): 483.
22.- Pacheco Velázquez EM, Trejo Sánchez BE, López Victorio CJ, Cervera Pereyra S, Carrillo Hidalgo I, Escobar Ramírez A, et al. Evaluación de la resistencia a la insulina mediante el índice TyG: comparación prepandemia y pandemia de COVID-19. Rev Cien Básic. 2025; 9(1): 12–23.
23.- Lin M, Chen X, Wu M, Xiao J, Li S, Tang H, et al. Interacting effects of abdominal obesity and insulin resistance on cardiometabolic risk. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2025; 78(11): 967–976.
24.- Lambert Plasencia JE, Díaz Ortega J, Felipe-Bravo GM. Relación entre índice triglicérido-glucosa con el síndrome metabólico en adultos, Trujillo-Perú. Rev Cuba Farm. 2023; 56(4): e1073.
25.- Alburqueque-Melgarejo J, Roque-Quezada JC, Flores HMV, Cuyutupac IAG, Valencia JG, Gómez G del RQ. Exactitud diagnóstica del índice triglicérido glucosa para el diagnóstico de síndrome metabólico en un establecimiento de atención primaria de la región de San Martín, Perú. Estudio transversal. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(4): 257–265.

7.- PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

PRESUPUESTO ESTIMADO (Recursos Propios)

Bienes:
a) Laptop y Software estadístico (Stata/SPSS): S/ 0.00 (Recurso propio).
b) Papelería y útiles de escritorio: S/ 100.00.
Servicios:
Acceso a bases de datos científicas (Proporcionado por UPCH): S/ 0.00.
Asesoría estadística (Opcional): S/ 500.00.
Trámites administrativos/Bachiller: S/ 300.00.
Total Estimado: S/ 900.00.

CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	TRIMESTRE 1-2026	TRIMESTRE 2-2026	TRIMESTRE 3-2026	TRIMESTRE 4-2026
Elaboración de proyecto de tesis		**X**	**X**	
Aprobación UPCH y Comité de Ética				**X**
Aprobación EsSalud y Permisos				**X**
Recolección de Datos (año 2026)				**X**
Análisis Estadísticos de Datos				**X**
Redacción de Informe Final/Sustentación				**X**

8. Anexos

1.- Muestra

Delimitación de Poblaciones

En epidemiología aplicada a la atención primaria, se deben diferenciar claramente tres niveles de población:

1. Población Marco / Adscrita **(**N_{marco}**):** 120,182 habitantes asegurados de 18 a 59 años del CAP III San Juan de Miraflores.
2. Población Objetivo / Diana ($N_{objetivo}$): Pacientes adultos asegurados (18 a 59 años) que padecen obesidad **(**IMC $\geq$ 30 kg/m^2**)**.

Estimación de la población con obesidad: Según datos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) del INEI, la prevalencia de obesidad en adultos peruanos en zonas urbanas alcanza aproximadamente el 25.7%.

Por lo tanto, la población elegible estimada es:

$$N = 120{,}182 \times 0.257 \approx 30{,}887 \text{ pacientes adultos con obesidad}$$

3. Población Muestral **(**n**):** Subconjunto de pacientes con obesidad seleccionados para el estudio.

Cálculo del Tamaño de la Muestra (n)

Al tratarse del estudio de una proporción en una población finita ($N = 30{,}887$), se aplica la fórmula clásica de Murray y Larry:

$$n = \frac{N \cdot Z^2_{1-\alpha/2} \cdot p \cdot (1-p)}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2_{1-\alpha/2} \cdot p \cdot (1-p)}$$

Parámetros y Justificación:

- N (Población finita estimada con obesidad): $30{,}887$ pacientes.

- $Z_{1-\alpha/2}$ **(**Nivel de confianza**):** 1.96 para un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$).
- p **(**Proporción esperada del evento**):** Se asume $p = 0.50$ **(**50%) para obtener la máxima varianza posible y el tamaño de muestra más conservador, en ausencia de un estudio previo específico con índice TyG-IMC en este centro de salud.
- q **(**$1 - p$**):** 0.50.
- e (Margen de error absoluto / Precisión): 0.05 (5%), aceptado en investigación biomédica clínica.

Sustitución de Valores:

$$n = \frac{30{,}887 \cdot (1.96)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50)}{(0.05)^2 \cdot (30{,}887 - 1) + (1.96)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50)}$$

$$n = \frac{30{,}887 \cdot 3.8416 \cdot 0.25}{0.0025 \cdot 30{,}886 + 3.8416 \cdot 0.25}$$

$$n = \frac{29{,}663.85}{77.215 + 0.9604} = \frac{29{,}663.85}{78.1754} \approx 379.45 \rightarrow 380 \text{ pacientes}$$

Ajuste por Pérdidas o Datos Incompletos

Tratándose de un estudio basado en revisión secundaria de Historias Clínicas Electrónicas (HCE / SISGALENPLUS) del año 2025, existe un riesgo de encontrar registros incompletos (p. ej., falta del resultado de perfil lipídico o examen de glucosa dentro de la misma ventana de atención).

Se contempla un margen de pérdida/inconsistencia del 10% al 15% ($R = 0.15$):

$$n_{final} = \frac{n}{1 - R} = \frac{380}{1 - 0.15} = \frac{380}{0.85} = 447.05 \rightarrow 448 \text{ historias clínicas}$$

Muestra recomendada a incluir en el plan de tesis: 448 pacientes adultos con obesidad.

2.- Definición Operacional de Variables:

Variable	Tipo / Naturaleza	Definición Operacional	Indicador / Categoría
Resistencia a la Insulina (TyG-IMC)	Cuantitativa continua y Cualitativa dicotómica	Valor calculado mediante la fórmula: $\ln[TG(mg/dL) \times Glucosa(mg/dL)/2] \times IMC(kg/m^2)$.	• Continuo (unidades de TyG-IMC) • Categorizado: Con RI (1) / Sin RI (2) (según punto de corte validado de TyG-IMC) RI ≥ 203–207
Índice de Masa Corporal (IMC)	Cuantitativa continua y Cualitativa ordinal	Peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (kg/m^2).	• Obesidad Grado I ($\geq 30.0 - 34.9\ kg/m^2$) • Obesidad Grado II ($\geq 35.0 - 39.9\ kg/m^2$) • Obesidad Grado III ($\geq 40.0\ kg/m^2$)
Triglicéridos en ayunas	Cuantitativa continua	Concentración de triglicéridos en suero tras ayuno de 8 a 12 horas.	Valor numérico absoluto (mg/dL)
Glucosa en ayunas	Cuantitativa continua	Concentración de glucemia basal en suero.	Valor numérico absoluto (mg/dL)

Variable	Tipo / Naturaleza	Definición Operacional	Indicador / Categoría
Edad	Cuantitativa continua y Cualitativa ordinal	Años cumplidos al momento de la atención.	• 18 a 39 años (1) • 40 a 59 años (2)
Sexo	Cualitativa nominal	Sexo biológico del paciente según DNI.	• Masculino (1) • Femenino (2)

3.- FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Centro de Atención Primaria III - San Juan de Miraflores | Proyecto de Investigación 2025

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ESTUDIO: Relación entre la Resistencia a la Insulina y el Índice Triglicéridos-Glucosa / Índice de Masa Corporal (TyG-IMC) en Adultos con Obesidad del Centro de Atención Primaria III, San Juan de Miraflores, 2025

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN Y ANÓNIMIZACIÓN DEL PACIENTE

Código ID del Paciente: [SJM-2025-_____] **Fecha de Evaluación:** ____ / ____ / 2025

Centro de Salud: CAP III San Juan de Miraflores **Condición de Anonimato:** Sin datos nominales o DNI

II. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y ANTROPOMÉTRICAS

Variable	Valor Recolectado / Dato	Unidad / Criterio de Medición
Edad	[_____]	Años cumplidos (18 - 64 años)
Sexo biológico	[ ] Masculino [ ] Femenino	Categoría biológica al nacer
Peso corporal	[_____] kg	Balanza calibrada (precisión 0.1 kg)
Talla (Estatura)	[_____] m	Tallímetro estandarizado (metros)
Índice de Masa Corporal (IMC)	[_____] kg/m²	Fórmula: Peso (kg) / Talla² (m²)

III. PARAMETROS DE LABORATORIO Y MARCADORES DE RESISTENCIA A LA INSULINA

Parámetro / Variable	Resultado Obtenido	Especificación Técnica / Fórmula
Glucosa en ayunas	[_____] mg/dL	Ayuno de 8 a 12 horas (Enzimático)
Triglicéridos en ayunas	[_____] mg/dL	Ayuno de 8 a 12 horas (Enzimático)
Índice TyG (Triglicéridos-Glucosa)	[_____]	ln[Triglicéridos (mg/dL) × Glucosa (mg/dL) / 2]
Índice TyG-IMC	[_____] kg/m²	TyG × IMC (kg/m²)

IV. CLASIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE RESISTENCIA A LA INSULINA (RI)

Categoría Diagnóstica	Marcado / Resultado	Punto de Corte de Referencia (TyG-IMC)
Resistencia a la Insulina PRESENTE	[ ] SÍ	Varones: > 241,55 kg/m² Mujeres: > 258,77 kg/m² (o >203 en alto riesgo)
Resistencia a la Insulina AUSENTE	[ ] NO	Varones: ≤ 241,55 kg/m² Mujeres: ≤ 258,77 kg/m²

_____

Firma y Sello del Investigador / Recolector de Datos