



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

Asociación entre el síndrome metabólico y los niveles de transaminasas en trabajadores evaluados en un policlínico ocupacional de Lima, Perú, 2021

MODALIDAD DE OBTENCIÓN: SUSTENTACIÓN DE TESIS

VIRTUAL

Para optar el título profesional de Médico Cirujano

AUTOR

Trujillo Salazar, David Vicente (0000-0002-1540-9744)

ASESORES

Vera Ponce, Victor Juan (0000-0003-4075-9049)

Gonzales Menéndez, Magdiel José Manuel (0000-0002-8147-2450)

Lima, 2022

Metadatos Complementarios

Datos de autor

AUTOR: Trujillo Salazar David Vicente

Tipo de documento de identidad: DNI

Número de documento de identidad: 72897277

Datos de asesores

ASESOR: Vera Ponce Víctor Juan

Tipo de documento de identidad: DNI

Número de documento de identidad: 46070007

ASESOR: Gonzales Menéndez Magdiel José

Tipo de documento de identidad: DNI

Número de documento de identidad: 29422633

Datos del jurado

PRESIDENTE: Longa López, John Carlos Marcelino

DNI: 29555113 **ORCID:** 0000-0002-5241-4366

MIEMBRO: Lituma Aguirre, Doris Marcela

DNI: 07801919 **ORCID:** 0000-0002-5219-5167

MIEMBRO: Roldán Arbieto, Luis Humberto

DNI: 10197482 **ORCID:** 0000-0002-5219-5167

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 3.00.00

Código del Programa: 912016

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, doy gracias a Dios por guiar mi camino hasta este momento y por permitirme tener una gran experiencia en mi universidad.

Agradezco a mis docentes de la Universidad Ricardo Palma por brindarme sus conocimientos de manera proactiva, por forjarme en los valores que un médico debe tener y por acompañarme como parte de este maravilloso camino de la Medicina Humana.

Por último, quiero agradecer a mis familiares y amigos, en especial a mis abuelos y a mis padres, quienes estuvieron conmigo en los momentos más difíciles y me brindaron su apoyo incondicional.

DEDICATORIA

A mis abuelos y padres, porque me dieron su apoyo en las buenas y en las malas, todos los días y noches cuando los necesitaba.

RESUMEN

Introducción: El síndrome metabólico constituye un factor de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades no transmisibles.

Objetivo: Determinar la asociación entre el síndrome metabólico y los niveles de transaminasas en trabajadores evaluados en un Policlínico ocupacional de Lima, Perú, 2021.

Métodos: Estudio analítico transversal. Se recopilaron los datos generados entre enero del 2017 a febrero del 2020 por el registro electrónico en salud de un Policlínico ocupacional de Lima, que incluyó 330 trabajadores. Los datos se organizaron con Microsoft Excel 2016 y el procesamiento de datos con el programa Stata, se aplicó para las variables categóricas Chi cuadrado y las variables continuas mediante la prueba t de Student o la prueba U de Mann Whitney; se realizó el análisis de correlación de Pearson entre la AST y ALT con cada variable metabólica y la regresión de Poisson para el ajuste de las variables confusoras.

Resultados: Existe correlación significativa directa de los niveles de AST con las variables cintura abdominal, Presión arterial sistólica (PAS) y glucosa; y los niveles de ALT con cintura abdominal y PAS. Mientras que ambas enzimas se relacionaron de forma muy significativa con los triglicéridos.

Conclusiones: En la población de trabajadores del Policlínico ocupacional ubicado en Lima, Perú que acudieron entre los años de enero del 2017 hasta febrero del 2020 existe asociación entre las enzimas hepáticas elevadas con el Síndrome Metabólico.

Palabras clave: síndrome metabólico, transaminasas, AST, ALT.

ABSTRACT

Introduction: Metabolic syndrome constitutes an important risk factor for the development of non-transmissible diseases.

Objective: To determine the association between metabolic syndrome and transaminase levels in workers evaluated in an occupational polyclinic in Lima, Peru, 2021.

Methods: Cross-sectional, analytical study. The data generated between January 2017 and February 2020 by the electronic health record of an occupational polyclinic in Lima was collected, which included 330 workers. The data were organized with Microsoft Excel 2016 and SPSS Stata program for the data processing, it was applied Chi Square for categorical variables and Student's t test or Mann-Whitney U test for continuous variables; Pearson correlation analysis was performed between AST and ALT with each metabolic variable and Poisson Regression to adjust for confounding variables.

Results: There is a significant direct correlation of AST levels with the variables: abdominal waist, systolic blood pressure (SBP) and glucose; and ALT levels with abdominal waist and SBP. While both enzymes were related very significantly to triglycerides.

Conclusions: In the population of workers of the Occupational Polyclinic located in Lima, Peru who attended between January 2017 and February 2020, there is an association between elevated liver enzymes and metabolic syndrome.

Keywords: metabolic syndrome, transaminases, AST, ALT.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.3. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.5. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.6.1. GENERAL.....	13
1.6.2. ESPECÍFICO.....	13
1.6.3. SECUNDARIOS.....	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	14
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	18
2.2. BASES TEÓRICAS	19
2.3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES	25
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	27
3.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	27
3.1.1. GENERAL	27
3.1.2. ESPECÍFICAS.....	27
3.2. VARIABLES PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN	27
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	28
4.1. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO.....	28
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
4.2.1. POBLACIÓN	28
4.2.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	28
4.2.3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	28
4.2.4. TAMAÑO MUESTRAL	28
4.2.5. SELECCIÓN DE MUESTRA.....	29
4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	30
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
4.5. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
4.6. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	35
4.7. ASPECTOS ÉTICOS	36
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
5.1. RESULTADOS	37
5.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	42
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47

6.1. CONCLUSIONES	47
6.2. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	55

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE SÍNDROME METABÓLICO..	24
TABLA 2. DATOS GENERALES DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	37
TABLA 3. MEDIANA Y RANGO INTERCUARTÍLICO DE LOS VALORES DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO.....	39
TABLA 4. CORRELACIÓN ENTRE LA AST Y LAS VARIABLES INVESTIGADAS.	39
TABLA 5. CORRELACIÓN ENTRE LA ALT Y LAS VARIABLES INVESTIGADAS.	40
TABLA 6. MODELO LINEAL GENERALIZADO DE LA FAMILIA DE POISSON PARA VALORAR LA ASOCIACIÓN ENTRE EL AST Y ALT ELEVADOS RESPECTO AL SÍNDROME METABÓLICO	41

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. PRINCIPALES COMORBILIDADES ASOCIADAS CON EL SÍNDROME METABÓLICO.....	19
FIGURA 2. MECANISMO DE RESISTENCIA A LA INSULINA.....	21
FIGURA 3. EFECTO PARACRINO Y ENDOCRINO EN EL ESTADO PROINFLAMATORIO.....	23

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SMet) es una condición patológica que incluye obesidad abdominal, presión arterial elevada, dislipidemia e hiperglucemia (1). La prevalencia global del SMet se ha estimado en una cuarta parte de la población mundial (2). China tiene una prevalencia de alrededor de 32,4% (3); mientras que en Estados Unidos es 34,7 (4). En Latinoamérica, una revisión sistemática reportó una prevalencia de 24,9% (5). En Perú no existe un consenso (6), oscilando los niveles de prevalencia entre 20 a 47% (7-9).

Esta condición puede ser la piedra angular de enfermedades más graves como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), los accidentes cerebrovasculares, las enfermedades coronarias (10) y el cáncer (11-15). Existen muchos factores de riesgo del SMet, incluidos el tabaquismo, el envejecimiento, la obesidad abdominal, la escasa actividad física, entre otros (16). Además, diversas investigaciones han mostrado que existe una asociación entre el SMet y anomalías hepáticas; como la enfermedad de hígado graso no alcohólico y alteraciones en las enzimas hepáticas (17-20).

Existen varios indicadores de daño hepático en el plasma sérico, siendo las enzimas más utilizadas la alanina aminotransaminasa (ALT) y el aspartato aminotransaminasa (AST). Ambas han demostrado tener un rol importante en enfermedades cardiometabólicas (21-22). Frente a ello, estudios previos han demostrado una asociación significativa entre ALT, AST y SMet elevados en diferentes poblaciones tanto juntos (12-15,20), como separados (23-24), y en diferentes edades (25-27). Sin embargo, se han realizado pocos estudios entre la población peruana trabajadora.

Por lo mencionado, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la asociación entre el Síndrome metabólico y los niveles de transaminasas en trabajadores evaluados en un Policlínico ocupacional de Lima, Perú.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la OMS, se estima que las enfermedades no transmisibles (ENT) o enfermedades crónicas son responsables de la muerte de 41 millones de personas al año, por lo que se consideran de importancia en la Salud Pública sobre todo en países en vías de desarrollo. Las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes representan más del 80% de las muertes por ENT, lo que involucra costos de tratamiento, hospitalización, entre otros. además de afectar la vida productiva del paciente (28). Un metaanálisis reportó que los que padecen SMet tienen dos veces más riesgo de eventos cardiovasculares y 1,5 veces más riesgo de muerte por diferentes causas (29).

En el Perú, dentro de las prioridades nacionales de investigación en salud identificadas para el período 2019-2023 están las Enfermedades metabólicas y cardiovasculares, teniendo como uno de los indicadores el “Conocer los determinantes biológicos, sociales, culturales, ambientales, conductuales y de los sistemas sanitarios para la prevención, el diagnóstico, tratamiento, control y rehabilitación de las enfermedades crónicas y cardiometabólicas”, por lo que el presente trabajo consideró algunos determinantes biológicos como son los valores de ALT y AST (30).

El síndrome metabólico (SMet) es un conjunto de desórdenes, que incluye obesidad, hiperglicemia, hipertrigliceridemia, entre otros y las personas que lo padecen son susceptibles a muchas ENT, como diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. A nivel mundial, la prevalencia del SMet ha ido aumentando con el tiempo, y al constituir un factor de riesgo importante para el desarrollo de las ENT, es de suma importancia identificar la probabilidad de padecer la enfermedad para contribuir a su prevención y control. En el 2009, se llegó a un consenso de criterios para definir el SMet, el cual se diagnostica cuando se cumplen tres de los siguientes cinco criterios: circunferencia abdominal incrementada, triglicéridos elevados, HDL reducido, presión sanguínea elevada y glucosa elevada. Sin embargo, se hace necesaria la búsqueda de más predictores del SMet (31).

En el 2020 el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del INS, informó incremento de esta enfermedad, reportando para el Perú la prevalencia de 24,3% entre el 2017 y 2018 con respecto al anterior estudio en el 2005 en el que se halló 16,8 %. El porcentaje reportado es similar en Lima Metropolitana (26,2%) entre los años 2017 y 2018, siendo mayor en las mujeres. También es importante mencionar que esta enfermedad se asocia a la obesidad, tal es así que se halló que 65,8 % de los pacientes (años 2018-2019) con síndrome metabólico también presentaban obesidad (32).

Muchos estudios han señalado que la función hepática tiene relación con el SMet, debido a que el hígado, al ser un órgano metabólico central puede ser afectado. En las pruebas que informan daño hepático destacan las transaminasas, enzimas que representan el metabolismo intermedio. En el hígado se producen múltiples reacciones de transaminación, pero las únicas transaminasas con valor clínico son dos: la aspartato-aminotransferasa (AST) y alanina-aminotransferasa (ALT). (33). La prevalencia de enfermedad hepática crónica, incluso desde un hígado sano con antecedentes metabólicos como esteatosis hepática o hígado graso, posiblemente se exprese en lesiones crónicas, por lo que los problemas metabólicos y su diagnóstico temprano, están teniendo importancia mundial creciente. Además, se debe considerar que los valores de estas transaminasas en el SMet muchas veces se encuentran dentro del límite mayor del rango normal, sin embargo, en el Perú no existen trabajos sobre esta asociación, la cual podría estar influenciada por el género o la raza.

Por todo lo mencionado anteriormente, es necesario conocer la relación entre estas dos enzimas y el riesgo de padecer el SMet y así dar sustento al diseño de estrategias para un correcto control y tratamiento en nuestro país.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En América Latina y específicamente en el Perú se aceptan las referencias internacionales para el diagnóstico de muchas enfermedades como el SMet que pueden distar mucho de nuestra realidad, así tenemos por ejemplo las diferencias étnicas, estilos de vida, factores socioeconómicos, y otros y también los modelos de atención médica también son muy

diferentes, por lo que se necesita tener evidencia disponible sobre diversos parámetros que identifiquen mejor a nuestra población y su posible asociación a enfermedades. Por ello en el presente estudio se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la asociación entre el síndrome metabólico y los niveles de transaminasas AST y ALT en trabajadores evaluados en un Policlínico ocupacional de Lima, Perú entre enero del 2017 a febrero del 2020?

1.3 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se encuentra alineado a la tercera Prioridad Nacional de Investigación en Salud (2019-2023): Enfermedades metabólicas y cardiovasculares del Instituto Nacional de Salud.

También se encuentra en la tercera línea de investigación del área de conocimiento de Medicina de la Universidad Ricardo Palma, según acuerdo de Consejo Universitario N°0711-202/SG-URP: Enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Con el crecimiento económico y la sobrepoblación, muchos países como el Perú están experimentando la emergencia y prevalencia de patologías relacionadas al estilo de vida causando muchas veces, cambios metabólicos significativos. Así, el síndrome metabólico, un estado fisiopatológico crónico y progresivo puede presentar diversos desórdenes como obesidad abdominal, presión arterial elevada, entre otros. También se asocia a un elevado riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, las cuales presentan altas tasas de mortalidad, por lo que una detección temprana del SMet podría contribuir a la prevención de las mismas.

En diversos reportes se ha encontrado asociación entre altos valores de las enzimas hepáticas ALT y AST y la prevalencia de síndrome metabólico, y en el Perú hay escasos estudios al respecto, por lo que el presente trabajo pretende evaluar la relación entre las transaminasas y el síndrome metabólico en una población conformada por trabajadores peruanos, de tal manera que se pueda contribuir a establecer criterios que mejoren la sensibilidad en la predicción del SMet e identificar a las personas con riesgo temprano de padecer este cuadro

clínico, así se podrían aplicar intervenciones preventivas y consecuentemente establecer la necesidad de herramientas de diagnóstico fáciles de usar en la práctica clínica de rutina.

1.5 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Este trabajo se realizó con los datos proporcionados por un Policlínico Ocupacional de Lima, en forma de un registro electrónico de salud, de los trabajadores evaluados desde enero del año 2017 hasta febrero del año 2020.

1.6 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 GENERAL

Determinar la asociación entre el síndrome metabólico y los niveles de transaminasas en trabajadores evaluados en un Policlínico ocupacional de Lima, Perú, 2021.

1.6.2 ESPECÍFICOS

- Evaluar la asociación entre cada componente del Síndrome metabólico y la Aspartato aminotransferasa.
- Identificar la asociación entre cada componente del Síndrome metabólico y la Alanina aminotransferasa.
- Analizar la asociación entre el Síndrome metabólico y la Aspartato aminotransferasa.
- Demostrar la asociación entre el Síndrome metabólico y la Alanina aminotransferasa.

1.6.3 SECUNDARIOS

- Determinar la prevalencia de Aspartato aminotransferasa elevado.
- Estimar la prevalencia de Alanina aminotransferasa elevado.
- Identificar la prevalencia del Síndrome Metabólico.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Perera *et al.* en su estudio del año 2008 “Association Between Elevated Liver Enzymes and Metabolic Syndrome Among Thai Adults” realizado en Tailandia, encontraron que el aumento de las concentraciones de ALT y AST se asociaron con un mayor riesgo de SMet. Las elevadas concentraciones de ALT se asociaban con un mayor riesgo de padecer SMet en hombres y mujeres por igual, sin embargo, los niveles elevados de ALT que se asociaron con el SMet fue mucho mayor en los hombres (34).

Yildirim *et al.* en el año 2010 realizaron un estudio llamado “Association between elevated aminotransferase levels and the metabolic syndrome in Northern Turkey” con el objetivo de determinar la prevalencia de altos niveles de aminotransferasas (ATLs) y su asociación con el SMet, para ello seleccionaron 1095 participantes de diferentes provincias del norte de Turquía, a los cuales se les entrevistó y se les evaluó clínicamente y mediante pruebas de laboratorio. El SMet se definió por la presencia de tres o más de los criterios de la National Cholesterol Education Program Adult Treatment. Se obtuvo prevalencia de niveles séricos elevados de ALT, AST y ALT y / o AST con valores de 11%, 7,2% y 13,3%, respectivamente. Entre los que tuvieron altos niveles de ATLs, el promedio de ALT elevada en hombres y mujeres fue 68.7 +/- 22.0 U/L y 67.4 +/- 31.2 U/L, respectivamente y no se encontró diferencia significativa entre géneros, aunque hubo mayor prevalencia en varones. Después de la exclusión de los individuos con hepatitis B o C, se evaluaron 132 individuos con ATL elevados (91 hombres y 41 mujeres), encontrándose SMet en 59 participantes y su prevalencia fue marcadamente alta en mujeres con ATL elevadas ($p < 0,0001$). Cuando se evaluaron los hombres con ATL elevadas, los niveles de ALT de los que no tuvieron riesgo de SMet ($p = 0,007$) y de los que tuvieron riesgo de SMet ($p = 0,001$) fueron más bajos que las personas con SMet; sin embargo, no hubo significancia estadística en las mujeres con altos niveles de ATLs para factores de riesgo de SMet. Por lo que concluyeron que los niveles elevados de ATLs son comunes y el SMet es una causa importante (35).

Esteghamati *et al.* (2010) en su estudio “Metabolic syndrome is linked to a mild elevation in liver aminotransferases in diabetic patients with undetectable non-alcoholic fatty liver disease by ultrasound”, tuvieron como objetivo evaluar la relación entre enzimas circulantes del hígado y el SMet en 670 pacientes de Irán con diabetes tipo 2 excluyendo a aquellos que tenían daño por hígado graso no alcohólico u otras causas conocidas. En este estudio de acuerdo a los criterios de SMet recomendados por la IDF, se formaron dos grupos con pacientes diabéticos (n=502) y sin SMet (n=168). Se recolectaron datos antropométricos y muestras de sangre para pruebas de laboratorio entre ellas AST y ALT, reportando que altos niveles de estas transaminasas tienen una asociación significativa ($p < 0,01$) con el incremento en el número de características de SMet, y en pacientes diabéticos SMet está posiblemente ligado a un estado indetectable de hígado graso de origen no alcohólico, por lo que sería importante monitorear dichas transaminasas séricas en aquellos pacientes (36).

Villegas *et al.* en el año 2011 realizaron un estudio de cohorte llamado “Liver enzymes, type 2 diabetes, and metabolic syndrome in middle-aged, urban Chinese men” en Shangai, China. En el estudio se encontró que en la población masculina de mediana edad, los niveles altos de ALT y AST se asociaron de manera directamente proporcional con la obesidad e inversamente proporcional con la actividad física. También se observó que los niveles elevados de ALT y AST se asociaban a una mayor prevalencia de síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Los niveles de ALT estuvieron relacionados al tejido adiposo visceral. La actividad física reduce el riesgo de DM2 al incrementar la sensibilidad a la insulina en el músculo y disminuir la grasa intrahepática. Se encontró una asociación entre los niveles elevados de ALT y la DM2 (37).

Chen *et al.* en su estudio del año 2016, realizado en China, llamado “Metabolic Syndrome and Serum Liver Enzymes in the General Chinese Population” encontraron niveles elevados de ALT y AST asociados a una mayor prevalencia de SMet en la población china. En el estudio se encontró que el SMet está más relacionado con la ALT comparado con la AST. La esteatosis hepática no alcohólica es la causa más frecuente de niveles de ALT elevado (38).

En otro estudio longitudinal publicado en el 2016 llamado “Longitudinal Changes in Liver Aminotransferases Predict Metabolic Syndrome in Chinese Patients with Nonviral Hepatitis”, Cai *et al.* buscaron la correlación entre los cambios en los niveles de transaminasas y la incidencia del SMet y se basaron en un análisis de una cohorte saludable (4541) con tres análisis entre 2006-2011. Los criterios aplicados en China para SMet considerados fueron: hipertensión, obesidad, hiperlipidemia e hiperglicemia. Al término del estudio se hallaron 826 casos de SMet, con variaciones de los niveles de ALT y AST durante el período de estudio que presentaron además asociación positiva con la incidencia de dicha enfermedad. También se encontró mayor asociación positiva entre altos niveles de ALT e hígado graso comparado con AST. Estas asociaciones se observaron principalmente en los grupos: con participantes con niveles de ALT y AST de <40, participantes con <25 kg/m², y participantes sin hígado graso. Los que presentaron dos criterios de SMet al inicio del estudio, mostraron riesgo relativo multivariado de ALT y AST comparado con los participantes con 0-1 criterio. Por lo que concluyeron que los elevados valores séricos de ALT y AST eran biomarcadores tempranos de SMet (39).

Kim *et al.* en su estudio “Association between Serum Liver Enzymes and Metabolic Syndrome in Korean Adults” reportado el 2018, tuvieron como objetivo evaluar la asociación entre la ALT y AST y el SMet en la población de Corea del Sur, para lo cual se evaluaron los datos de 11587 personas mayores de 30 años y que tuvieron niveles de ALT y AST altos. Estos datos fueron tomados de un estudio de corte transversal llevado a cabo entre el 2013 al 2015 en personas saludables. Para determinar el SMet se consideraron por lo menos tres criterios según la guía de la National Cholesterol Education Program Adult Treatment. Se encontró prevalencia de SMet en 26,9%, además 7,8% y 4,5% de la población tuvieron altos niveles de ALT y AST respectivamente. El SMet fue prevalente en 53,7% de los que tenían altos niveles de ALT y en 49,8% de los que presentaron altos niveles de AST. Dentro de los rangos normales de niveles de enzimas hepáticas, los OR de SMet y sus componentes se incrementaban en cuartiles con altos niveles de ALT y AST; así en los que presentaron niveles elevados de ALT, el OR fue 7,90 con un intervalo de confianza (IC) del 95% (6,5-9,6) y en los que tuvieron altos valores de AST el OR fue 3,81, (IC del 95% = 3,10-4,74),

por lo que se encontró asociación significativa con una prevalencia incrementada de SMet en el cuartil con más altos niveles de ALT y AST pero dentro de los rangos normales (40).

Chen *et al.* (2018) publicaron un estudio de cohorte transversal llamado “Sex-Specific Association between Metabolic Abnormalities and Elevated Alanine Aminotransferase Levels in a Military Cohort: The CHIEF Study” donde encontraron una baja prevalencia de SMet en hombres y mujeres y también, que la asociación entre los componentes del SMet y los niveles altos de ALT pueden variar según el sexo en la población adulta joven, así estuvo más asociado a más criterios en los varones, mientras que en las mujeres sólo se asoció a glicemia (24).

En el año 2020, Chen *et al.* publicaron un estudio con diseño caso-control llamado “The Association between Metabolic Syndrome and Elevated Alanine Aminotransferase Levels in an Indigenous Population in Northern Taiwan: A Community-Based and Cross-Sectional Study” para evaluar la relación entre las cuatro enzimas del hígado (ALT, AST, GGT y ALP) y riesgo de SMet en una amplia población de adolescentes chinos, 6268 con SMet y 6330 saludables. Después del análisis estratificado para estas relaciones, se encontró asociaciones significativas en todos los análisis. Comparados con el cuartil 1 (Q1), otros cuartiles tuvieron alta significancia en el riesgo de SMet, con ORs que fueron de 1,15 a 18,15, y los OR fueron mayores en varones para ALT y AST. Se comprobó además que había independencia de las relaciones para las cuatro enzimas. Este estudio es el que ha utilizado mayor población y los resultados sostienen que los niveles de enzimas hepáticas pueden ser usados como predictores clínicos de SMet (23).

Aliabadi *et al.* realizaron un estudio de casos y controles en el año 2021 llamado “Association between liver enzymes and metabolic syndrome: results of the enrollment phase of Tabari cohort” donde se encontró que niveles de AST y ALT eran más elevados en el grupo de casos respecto al grupo control. También se halló que la probabilidad de padecer SMet fue 1,45 veces mayor en las personas que tuvieron un $AST \geq 40$ comparado con los que tuvieron un nivel normal de AST. También las personas con un $ALT \geq 40$ tuvieron mayor probabilidad de tener SMet, hipertrigliceridemia e hiperglucemia(41).

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:

En el 2014 Ninatanta *et al.* en una muestra aleatoria de 1427 residentes de diferentes edades procedentes de tres poblaciones de una región andina estimaron la frecuencia de SMet y las características asociadas, hallando 3,2% de frecuencia estimada en estudiantes de secundaria, 1,6% en universitarios y 23,5% en madres; el perfil fenotípico de SMet en mujeres adultas se caracterizó por elevada frecuencia de obesidad abdominal y dislipidemias, mientras que en adolescentes y universitarios predominó esta última característica (42).

Cabrera *et al.* en un estudio en 347 niños y adolescentes con diagnóstico de obesidad exógena atendidos entre el 2014 y 2018 en la Unidad Pediátrica del Hospital Nacional Cayetano Heredia, hallaron que la ALT es un marcador bioquímico útil en la identificación de SMet y riesgo vascular en niños con obesidad exógena (43).

Adams y Chirinos realizaron un estudio en Lima, Perú en el año 2018 llamado “Prevalencia de factores de riesgo para síndrome metabólico y sus componentes en usuarios de comedores populares en un distrito de Lima, Perú” donde encontraron que el componente con mayor prevalencia del SMet es la obesidad abdominal. Se observó que 50% de la población de estudio presentó sedentarismo, recalando la importancia de la actividad física para disminuir los factores de riesgo del síndrome metabólico (Adams). El mismo año, Cubas-Gamonal *et al.* evaluaron el riesgo de SMet en niños entre 10-16 años de 6 instituciones educativas del distrito de Pimentel, para el cual aplicaron los criterios de índice de masa corporal e índice cintura/estatura, hallando prevalencia de sobrepeso y obesidad, además de alto riesgo de SMet (8).

Tejada *et al.* en el 2020 en La Libertad, evaluaron mediante una ficha los criterios para el SMet en una población de 4752 pacientes del programa Reforma de Vida del Hospital I Florencia de Mora de EsSalud, hallando una prevalencia de 38,97%, siendo las variables más frecuentes obesidad central, niveles bajos de HDL e hipertrigliceridemia (44).

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Síndrome metabólico

El síndrome metabólico representa en la actualidad un problema importante, debido a que, abarca factores de riesgo y de mortalidad para la Enfermedad cardiovascular (ECV) y la diabetes mellitus. En 1988, el Dr. Gerald Reaven lo describió como una serie de anormalidades como hipertensión arterial, diabetes mellitus y dislipidemia y lo llamó “síndrome X” (45). Se han tenido varias definiciones del SMet a lo largo del tiempo y actualmente se están tratando de unificar los criterios para su diagnóstico.

El SMet se asocia con alto riesgo de diabetes tipo 2, con las enfermedades cardiovasculares, así como diversas complicaciones, que se pueden mostrar en la siguiente figura (46).



Figura 1. Principales comorbilidades asociadas con el síndrome metabólico. Adaptado de Pedro-Botet (46).

2.2.2 Fisiopatología

En la fisiopatología del SMet se encuentran inmersas diversas alteraciones del metabolismo glucolípido, asociado a un estado proinflamatorio y protrombótico. Se encuentra en discusión aún si los componentes individuales del SMet representan enfermedades distintas o manifestaciones de un mecanismo común. Ha sido demostrado que el tejido adiposo visceral (depósito de tejido graso principalmente en hígado, músculo y páncreas) es el principal desencadenante de la mayoría de las vías involucradas en el SMet debido a que implica la formación de adipoquinas, que son sustancias químicas que favorecen estados proinflamatorios y protrombóticos que pueden a su vez contribuir a hiperinsulinemia, fibrinólisis alterada y disfunción endotelial. Asimismo, un tipo de adipoquina llamada adiponectina se encuentra disminuida lo que repercutiría en el estado aterotrombótico (45). Se resaltan como los mecanismos más importantes, la resistencia a la insulina y la inflamación.

Resistencia a la insulina:

Se cree que el aumento de ácidos grasos libres (AGL) mediado por la resistencia a la insulina desempeña el papel principal en la patogenia del SMet. Se genera una alteración en la inhibición de la lipólisis mediada por la insulina, generando la liberación abundante de los AGL desde el tejido adiposo, lo que inhibe aún más el efecto antilipolítico de la insulina. Los AGL inhiben la activación de la proteína quinasa en el músculo e incrementan su activación en el hígado que conlleva a la lipogénesis y gluconeogénesis. El efecto neto es la aparición de una hiperinsulinemia para mantener la glucemia adecuada. Finalmente, la compensación es deficiente y disminuye la secreción de insulina. Los AGL también provocan una disminución de la secreción de insulina por las células beta del páncreas, debido a sus propiedades lipotóxicas (Figura 2). La resistencia a la insulina también favorece la hipertensión debido a la pérdida de la vasoconstricción causada por los AGL y por el efecto vasodilatador de la insulina (47, 48).

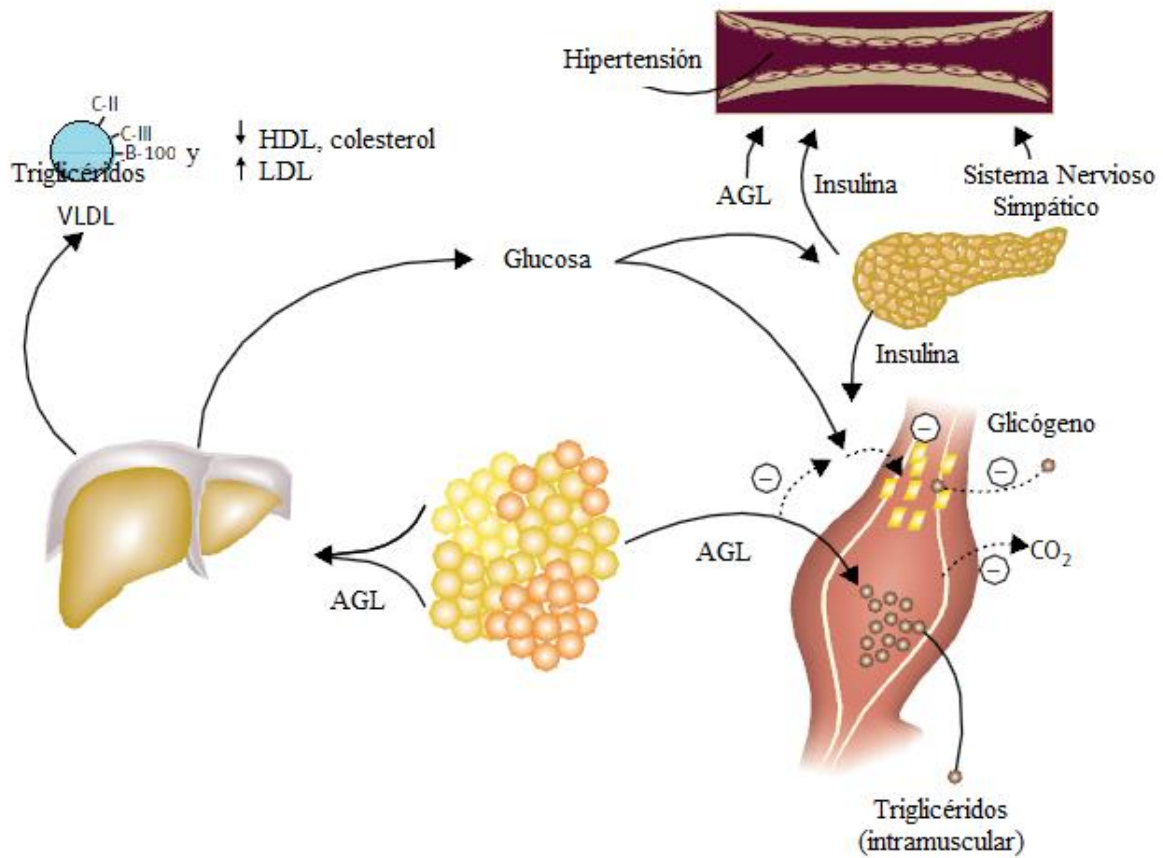


Figura 2. Mecanismo de resistencia a la insulina.

Adaptado de Harrison y Eckel (47, 48)

También es importante mencionar que el descubrimiento de las propiedades inmunes y endocrinas de los adipocitos proporcionó mayores conocimientos sobre el desarrollo de SMet. Se ha demostrado que las adipocinas y el SMet están fuertemente relacionados. Los adipocitos, los macrófagos derivados de monocitos, la secreción de interleucina 6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral-alfa (TNF- α) entre otros, dan como resultado una mayor resistencia a la insulina y la lipólisis de la reserva de los triglicéridos del tejido adiposo para mantener los AGL circulantes. En la obesidad existe un aumento en los niveles de leptina y estos niveles elevados están directamente relacionados con un mayor riesgo cardiovascular. La adiponectina, que antagoniza a la leptina, es considerada como un factor protector contra el desarrollo de hipertensión, diabetes e infarto agudo de miocardio (48).

El sistema renina-angiotensina también contribuye al desarrollo del SMet. La angiotensina II, también es producida por el tejido adiposo. Una producción aumentada de angiotensina II puede deberse a la presencia de obesidad y de resistencia a la insulina. La angiotensina II guía la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS), las cuales, precipitan una serie de efectos que incluyen oxidación de LDL, lesión endotelial, agregación plaquetaria, expresión de factor de transcripción sensible a redox, factor nuclear, potenciador de cadena ligera kappa de células B activadas (NF-kB) y expresión de células B activadas oxidadas de tipo lectina. Los RAS, ROS y LOX-1 poseen un circuito de retroalimentación positiva interrelacionado quienes inician un ciclo continuo de daño endotelial, inflamación y proliferación de fibroblastos quienes contribuyen progreso de la hipertensión, dislipidemia, diabetes, hipertrofia cardíaca y ECV (47, 48).

Inflamación:

Las manifestaciones clínicas del SMet son fruto de la activación de las vías proaterogénicas, que culminan en una vía común inflamatoria. El estrés oxidativo sistémico que es producido por la resistencia a la insulina y obesidad conduce a una mayor activación de las cascadas de señalización que terminan en una aterogénesis y fibrosis tisular. El SMet tiene elevados y variados marcadores inflamatorios, los cuales tienen un papel importante en la patogénesis de las ECV. Así, el incremento de las citoquinas incluyendo la Interleucina 6, TNF- α y proteína C reactiva reflejan la sobreproducción por la masa de tejido adiposo expandido (Figura 3).

Factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α):

Los macrófagos en el tejido adiposo secretan de manera incrementada la producción de TNF- α , debido a una, elevación en la masa de tejido adiposo. El TNF- α provoca la fosforilación y la inactivación de los receptores de insulina en el tejido adiposo y en las células del músculo liso. Se genera una inhibición de la liberación de adiponectina y un aumento en la carga de AGL ocasionada por la inducción de la lipólisis (47, 48).

National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (ATP III) y la American Association of Clinical Endocrinologists (AACE), han propuesto diversos criterios diagnósticos (tabla 1) (45), pero se debe tener presente que es difícil comparar la prevalencia y el impacto entre países diferentes, porque algunos de los criterios difieren entre las poblaciones (48).

Tabla 1. Criterios para el diagnóstico de síndrome metabólico.

	ATP III (2005)	OMS	AACE	IDF
Triglicéridos ≥ 150mg/dL.	X	X	X	X
HDL < 50mg/dL en mujeres y < 40mg/dL en varones.	X	X	X	X
Presión arterial $\geq 130/85$ mmHg.	X	X	X	X
Resistencia a la insulina (RI)		X		
Glucosa en ayunas ≥ 100mg/dL.	X		X	X
Glucosa a las 2h: 140mg/dL.			X	
Obesidad abdominal	X			X
IMC elevado		X	X	
Microalbuminuria		X		
Factores de riesgo y diagnóstico	3 + RI	>2	Criterio clínico	Obesidad abdominal

Para el presente estudio se tomará como referencia los criterios establecidos por el ATP III, que realiza el diagnóstico del SMet si se presentan tres o más de los siguientes factores de riesgo:

- Obesidad abdominal: circunferencia abdominal (CA) ≥ 102 cm para varones o ≥ 88 cm para mujeres.
- Hipertrigliceridemia: triglicéridos ≥ 150 mg/dL o si el paciente recibe tratamiento farmacológico para reducir los niveles de triglicéridos.
- Hiperglicemia: Glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dL o si el paciente recibe terapéutica para reducir los valores de glucosa.

- Presión arterial (PA) elevada: PA sistólica ≥ 130 mmHg o PA diastólica ≥ 85 mmHg o si el paciente toma algún tratamiento para reducir los valores de presión arterial.
- Niveles de HDL-colesterol disminuido: HDL-colesterol < 50 mg/dL en mujeres o < 40 mg/dL en varones o si el paciente recibe tratamiento farmacológico para disminuir las concentraciones de HDL-colesterol.

2.2.4 Transaminasas

Las aminotransferasas o transaminasas que incluyen la alanina aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST) son marcadores de daño hepatocelular. La ALT, en el citosol de los hepatocitos, transfiere el grupo amino de la alanina al α -cetoglutarato, formando piruvato y glutamato. La ALT, al estar presente principalmente en el hígado, es el marcador más específico en cuanto a lesión de células hepatocelulares.

La AST es una de las enzimas más activas de los hepatocitos, la cual cataliza la conversión de L-alanina y 2-oxoglutarato en piruvato y L-glutamato. La AST se encuentra en el hígado, músculo cardíaco, músculo esquelético, riñón y cerebro, por lo que, su aumento no necesariamente sugiere una lesión hepática.

Elevación de las transaminasas (36):

En mujeres: Nivel de ALT > 30 U /L y nivel de AST > 30 U /L.

En hombres: Nivel de ALT > 40 U /L y nivel de AST > 36 U /L.

2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES

-Síndrome metabólico: Cuadro clínico definido por la ATP III, que con 3 o más criterios (obesidad abdominal, presión arterial elevada, hipertrigliceridemia, niveles de HDL-colesterol disminuidos, hiperglicemia), son necesarios para hacer el diagnóstico.

-Obesidad abdominal: Afección debida al exceso de grasa en el abdomen.

-Presión arterial: Presión que presenta la sangre sobre los vasos sanguíneos.

-Glucosa: Fuente primaria de energía para los seres vivos. Se usa terapéuticamente en la reposición de fluidos y nutrientes.

-Triglicéridos: Tipo de lípido utilizado por los músculos, como fuente de energía.

-HDL: “Colesterol bueno” Colesterol unido a la proteína de alta densidad.

- Sexo: La totalidad de las características de las estructuras reproductivas y sus funciones, fenotipo y genotipo, que diferencian al organismo femenino del masculino.
- Edad: Cantidad de años de vida cumplidos al día del estudio.
- Aspartato aminotransferasa: Enzima de la clase de las transferasas que cataliza la conversión de L-aspartato y 2-cetoglutarato en oxaloacetato y L-glutamato.
- Alanina aminotransferasa: Enzima que cataliza la conversión de L-alanina y 2-oxoglutarato en piruvato y L-glutamato.
- Consumo de alcohol: Condición que suele ser progresiva y mortal, caracterizada por cambios en el control del hábito de beber alcohol y su uso a pesar de las consecuencias fatales asociado a alteraciones en el pensamiento.
- Actividad física: ejercicios físicos que suelen ser realizados con la finalidad de mejorar o mantener el acondicionamiento físico o salud.
- Fumador: Individuo que de forma deliberada o voluntaria inhala y exhala humo a partir de cigarrillos de tabaco.
- Índice de masa corporal: Es un indicador para poder clasificar las categorías de peso de la persona, a partir de su estatura y peso.
- Ocupación: condición de una persona al ser contratada para un trabajo por un pago, en el presente estudio se tomarán en cuenta si es personal administrativo u operario.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN:

3.1.1 HIPÓTESIS GENERAL

Existe asociación entre el síndrome metabólico y los niveles de transaminasas en trabajadores evaluados en un Policlínico ocupacional de Lima, Perú, 2021.

3.1.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

-Existe asociación entre cada componente del Síndrome metabólico y la Aspartato aminotransaminasa.

-Existe una asociación entre cada componente del Síndrome metabólico y la Alanina aminotransferasa.

-Existe asociación entre el Síndrome metabólico y la Aspartato aminotransferasa.

-Existe asociación entre el Síndrome metabólico y la Alanina aminotransferasa

3.2 VARIABLES PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN

Variable independiente: Síndrome metabólico.

Variable independiente: Circunferencia abdominal.

Variable independiente: Presión arterial.

Variable independiente: Glucosa

Variable independiente: Triglicéridos

Variable independiente: HDL-colesterol

Variable independiente: Sexo

Variable independiente: Edad

Variable independiente: Consumo de alcohol

Variable independiente: Actividad física

Variable independiente: Fumador

Variable independiente: Ocupación

Variable dependiente: AST

Variable dependiente: ALT

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

Estudio analítico transversal, a través de una, base de datos obtenida a partir del registro electrónico en salud de un Policlínico ocupacional durante enero del año 2017 y febrero del año 2020 en Lima, Perú.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1 POBLACIÓN

Los trabajadores estuvieron entre las edades entre 18 a 65 años, y pertenecían a diferentes empresas de la Ciudad de Lima – Perú. Los principales rubros de trabajo fueron: administrativo, gerencia, contador, asistente, supervisor, albañil, operario, conductor y analista.

A los trabajadores que se presentaron al Policlínico ocupacional, durante el año 2017 y febrero del año 2020, se les realizaron exámenes ocupacionales donde los resultados fueron almacenados en una base de datos, la cual, fue proporcionada para el presente estudio. Dentro de dicha población trabajadora, que comprendió hasta los 65 años y pertenecían a diversas empresas en Lima; las principales ocupaciones fueron: gerencia, asistente, supervisor, contador, administrativo, operario, albañil, analista y conductor.

4.2.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Trabajador que cuenta con resultados de exámenes ocupacionales.

Trabajadores hasta los 65 años de edad.

4.2.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Sujetos con antecedentes de diabetes mellitus tipo 2, gestantes y trabajadores reevaluados.

4.2.4 TAMAÑO MUESTRAL

Se contó con un tamaño de muestra de un total de 330 trabajadores.

Se obtuvo una potencia estadística del 98,5%, a partir de una razón esperada de trabajadores con ALT elevado y Síndrome metabólico de 62,6%; de una razón esperada de trabajadores con ALT normal y Síndrome metabólico de 40,2%; junto con un nivel de confianza de 95%. De la misma forma, se obtuvo una potencia estadística del 44,4%, a partir de una razón esperada de trabajadores de AST elevado y Síndrome metabólico de 51,5%; de una razón esperada de trabajadores de AST normal y Síndrome metabólico de 41,5%; junto con un nivel de confianza de 95%.

4.2.5 SELECCIÓN DE MUESTRA

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Nombre de Variable	Definición Operacional	Tipo	Naturaleza	Escala	Indicador	Medición	Instrumento
Síndrome metabólico	3 o más criterios, definidos por la ATP III, para hacer el diagnóstico.	Independiente	Cualitativa dicotómica	Nominal	La presencia o ausencia del SMet.	Si	Registro electrónico en salud.
						No	
Fumador	Consumo de por lo menos un cigarrillo de tabaco durante los últimos 30 días referido en el registro electrónico en salud.	Independiente	Cualitativa dicotómica	Nominal	Consumidor de cigarrillos de tabaco	Si	Registro electrónico en salud.
						No	
Ocupación	Condición de trabajo como operario o administrativo referido en el registro electrónico en salud.	Independiente	Cualitativa dicotómica	Nominal	Función del trabajador	Operario	Registro electrónico en salud.
						Administrativo	
		Independiente		Nominal		Si	

Consumo de alcohol	Consumo de alcohol durante los últimos 30 días referido en el registro electrónico en salud.		Cualitativa dicotómica		Consumo de alcohol	No	Registro electrónico en salud.
Sexo	En base a los datos recolectados del registro electrónico en salud del Policlínico	Independiente	Cualitativa dicotómica	Nominal	Condición biológica del paciente	Femenino	Registro electrónico en salud.
						Masculino	
Edad	Edad actual en el momento del registro electrónico en salud del Policlínico.	Independiente	Cuantitativa	De razón Discreta	Edad del paciente	18 – 29 años	Registro electrónico en salud.
						30 – 45 años	
						45 – 65 años	
Índice de masa corporal	Índice de masa corporal proporcionada en el registro electrónico en salud.	Independiente	Cuantitativa	De razón Continua	Peso y talla	*Normopeso 18.5-24.9 kg/m ²	Báscula calibrada y tallímetro.
						*Sobrepeso: 25-29.9 kg/m ²	
						*Obesidad: ≥30 kg/m ²	

Cintura abdominal	Medida de la circunferencia abdominal en centímetros registrada en la base de datos proporcionada.	Independiente	Cuantitativa	De razón Continua	Cintura abdominal	Medida con cinta métrica flexible a nivel del punto medio entre el borde inferior de las costillas y la cresta íliaca pasando por el medio centímetro más cercano al ombligo, que presentó el paciente al momento de la evaluación.	Registro electrónico en salud.
Presión arterial sistólica	Valor de Presión arterial sistólica registrado en la base de datos.	Independiente	Cuantitativa	De razón Continua	En milímetros de mercurio.	PAS \geq 130 mmHg	Registro electrónico en salud.
						PAS <130 mmHg	
Presión arterial diastólica	Valor de Presión arterial diastólica registrado en la base de datos.	Independiente	Cuantitativa	De razón Continua	En milímetros de mercurio.	PAD \geq 85 mmHg	Registro electrónico en salud.
						PAD <85 mmHg	
Glucosa en ayunas	Valores de glucosa en sangre después de un ayuno de mínimo	Independiente	Cuantitativa	De razón Continua	En miligramos por decilitro	\geq 100mg/dl	Registro electrónico en salud.

	de 8 horas según el registro electrónico en salud proporcionado.					<100mg/dl	
Triglicéridos	Valores de triglicéridos de los pacientes registrados en la base de datos proporcionada.	Independiente	Cuantitativa	De razón Continua	En miligramos por decilitro	≥ 150 mg/dl ≤ 150 mg/dl	Registro electrónico en salud.
HDL-colesterol	Valores de HDL-colesterol registrados en la base de datos proporcionada.	Independiente	Cuantitativa	Continua	En miligramos por decilitro	En Hombres: ≤ 40 mg/dl ≥ 40 mg/dl En Mujeres: ≤ 50 mg/dl ≥ 50 mg/dl	Registro electrónico en salud.
AST	Valores de AST proporcionados en el registro electrónico en salud.	Dependiente	Cuantitativa	Continua	Unidades Internacionales por litro	En Hombres: > 36 U/L < 36 U/L En Mujeres: > 30 U/L < 30 U/L	Registro electrónico en salud.

ALT	Valores de ALT proporcionados en el registro electrónico en salud.	Dependiente	Cuantitativa	Continua	Unidades Internacionales por litro	<p>En Hombres:</p> <p>> 40 U/L</p> <p>< 40 U/L</p> <p>En Mujeres:</p> <p>> 30 U/L</p> <p>< 30 U/L</p>	Registro electrónico en salud.
-----	--	-------------	--------------	----------	------------------------------------	---	--------------------------------

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se usaron los registros electrónicos en salud proporcionados por el Policlínico Ocupacional de los pacientes adultos trabajadores de 18 a 65 años de edad entre enero del 2017 y febrero del 2020.

4.5 RECOLECCIÓN DE DATOS

Se solicitó al Policlínico ocupacional la base de datos con los registros de los pacientes que fueron evaluados entre el año 2017 hasta febrero del 2020. Durante dicho periodo de tiempo se evaluó un total de 8977 sujetos, seleccionándose 330 pacientes, que fueron los cuales que presentaban todas las variables designadas al estudio.

4.6 TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los programas que se utilizaron para el análisis de datos fueron: Microsoft Excel 2016 y Stata para el análisis estadístico.

La población fue estratificada en dos grupos: con SMet y sin SMet. Para las variables categóricas, los datos se presentaron como porcentajes. Las variables continuas se analizaron a través de medidas de tendencia central, como la media y mediana, y medidas de dispersión, como la desviación estándar y rango intercuartílico, en función a la evaluación de la distribución de frecuencias de las variables.

Para evaluar la asociación entre variables cualitativas o categóricas, se utilizó el análisis estadístico de Chi cuadrado, y para comparar las variables continuas se usó la Prueba U de Mann Whitney o la Distribución t de Student. También, se examinó la asociación entre el AST y ALT respecto a cada variable del SMet con el uso de la Correlación de Pearson.

Se realizó la Regresión de Poisson, el cual es un modelo lineal generalizado, crudo y ajustado con logaritmo como enlace y usando varianza robusta. Para el ajuste se usaron las covariables: alcoholismo, actividad física, IMC, fumador, ocupación, edad y sexo. La razón de prevalencia ajustada (PRa) y crudo (PRc) se usó como medida de asociación junto con un intervalo de confianza del 95%.

4.7 ASPECTOS ÉTICOS

Para la realización del presente trabajo de investigación, se solicitaron los permisos respectivos al Policlínico Ocupacional y a la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma junto al Comité de Ética de esta misma institución.

Posterior a la obtención de los permisos previamente mencionados, la base de datos fue entregada por el policlínico ocupacional respetando el anonimato de los pacientes y el acceso del material de investigación para el estudio fue limitado al asesor. La exposición fue mínima de los pacientes del estudio, debido a que no hubo contacto con ellos, garantizando protección y confidencialidad de los datos mediante el cumplimiento de las normas éticas vigentes.

CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 RESULTADOS

Según el análisis de las características de toda la población se evidenció una prevalencia de 21,82% del síndrome metabólico. Además, la tabla 2 muestra los datos generales de la población de estudio, se muestra que hay más prevalencia de síndrome metabólico en mujeres, y en las personas con edades entre 45 y 65 años; pudiendo apreciarse también que la edad promedio de los que padecen el SMet fue $48,49 \pm 10,00$. Considerando el IMC, en las personas con obesidad existe más prevalencia de síndrome metabólico. También, se halló que para las covariables de ajuste como: ocupación, fumar, consumo de alcohol y actividad física no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Tabla 2. Características clínicas y sociodemográficas respecto al síndrome metabólico en la población trabajadora del estudio.

Variables estudiadas	Total n (%)	Síndrome metabólico		valor p [#]
		No n (%)	Si n (%)	
Sexo				<0,001
Femenino	159 (48,18)	99 (62,26)	60 (37,74)	
Masculino	171 (51,82)	159 (92,98)	12 (7,02)	
Edad (años)*	41 (12,70)	38,83 (12,60)	48,49 (10,00)	<0,001**
Edad categorizada				<0,001
18 a 29 años	86 (26,06)	82 (95,35)	4 (4,65)	
30 a 45 años	116 (35,15)	91 (78,45)	25 (21,55)	
45 a 65 años	128 (38,79)	85 (66,41)	43 (33,59)	
Ocupación				0,290
Operario	207 (62,73)	158 (76,33)	49 (23,67)	
Administrativo	123 (37,27)	100 (81,30)	23 (18,70)	
Fumar				0,436

No	129 (39,09)	98 (75,97)	31 (24,03)	
Si	201 (60,91)	169 (79,60)	41 (20,40)	
Alcohol				0,086
No	18 (5,45)	17 (94,44)	1 (5,56)	
Si	312 (94,55)	241 (77,24)	71 (22,76)	
Actividad física				0,347
No	217 (65,76)	173 (79,72)	44 (20,28)	
Si	113 (34,24)	85 (75,22)	28 (24,78)	
AST				<0,001
Normal	296 (89,70)	251 (84,8)	45 (15,20)	
Elevado	34 (10,30)	7 (20,59)	27 (79,41)	
ALT				<0,001
Normal	275 (83,33)	237 (86,18)	38 (13,82)	
Elevado	55 (16,67)	21 (38,18)	34 (61,82)	
IMC categorizado				<0,001
Normopeso	165 (50,00)	155 (93,94)	10 (6,06)	
Sobrepeso	114 (34,55)	79 (69,30)	35 (30,70)	
Obesidad	51 (15,45)	24 (47,06)	27 (52,94)	

AST, aspartato aminotransferasa; ALT, alanino aminotransferasa; IMC, índice de masa corporal.

#Efectuado con la prueba chi cuadrado de independencia

*media y desviación estándar

*Efectuado con la prueba T de Student para grupos independientes

En la siguiente tabla se muestran para cada variable estudiada la media o mediana con sus respectivas medidas de dispersión como son la desviación estándar y el rango intercuartílico de acuerdo a los datos brindados.

Tabla 3. Componentes del síndrome metabólico y transaminasas, respecto a la presencia del síndrome metabólico.

Variables estudiadas	Total	Síndrome Metabólico		valor p [#]
		No	Si	
Cintura abdominal (cm)	89,71 (10,91)	86,1 (80-93,6)	98 (92-103,2)	<0,001*
PA sistólica (mmHg) [€]	110 (98-120)	100 (90-110)	110 (107-130)	<0,001**
PA diastólica (mmHg) [€]	64 (60-70)	60 (60-70)	70 (60-80)	<0,001**
Glucosa (mg/dl) [€]	81,5 (74-93)	79 (73-89)	90 (81,5-11)	<0,001**
Triglicéridos (mg/dl) [€]	117 (79-173)	99,5 (77-137)	191 (161-236,5)	<0,001**
HDL-colesterol (mg/dl) [€]	42 (40-46)	43 (40-48)	40 (39-43)	<0,001**
AST [€]	20 (15-28)	19 (14-23)	36,5 (24-44)	<0,001**
ALT [€]	27 (21-35)	25 (20-30)	39 (30,5-50)	<0,001**

PA, presión arterial; HDL, lipoproteínas de alta densidad; AST, aspartato aminotransferasa; ALT, alanino aminotransferasa.

[#]Efectuado con la prueba chi cuadrado de independencia

*Efectuado con la prueba T de Student para grupos independientes

**Efectuado con la prueba U de Mann Whitney

[€] mediana y rango intercuartílico

Las Tablas 4 y 5 muestran los Coeficientes de Pearson y valor p, de los niveles de AST y ALT respecto a las variables estudiadas del Síndrome metabólico. En la tabla 4, el valor p nos puede mostrar que hay correlación significativa de la AST con las variables cintura abdominal, Presión arterial sistólica (PAS), glucosa y de forma muy significativa con los triglicéridos. Aunque de acuerdo al coeficiente de Pearson se puede evidenciar que las correlaciones son “muy bajas” para las primeras variables, mientras que para los triglicéridos se considera una correlación “baja”.

Tabla 4. Correlación entre la AST y las variables investigadas

Variables	AST	valor p*
	Coefficiente de Pearson	
Cintura abdominal (cm)	0,1565	0,004
PA sistólica (mmHg)	0,1291	0,019

PA diastólica (mmHg)	0,0187	0,736
Glucosa (mg/dL)	0,1574	0,004
Triglicéridos (mg/dL)	0,2404	<0,001
HDL-C (mg/dL)	-0,081	0,141

AST, aspartato aminotransferasa; IMC, índice de masa corporal; PA, presión arterial; HDL-C, lipoproteínas de alta densidad ligada a colesterol; mmHg, milímetros de mercurio.

*análisis efectuado con el Coeficiente de correlación de Pearson

En la tabla 5, en cuanto a los niveles de ALT, estos se relacionaron de manera directa y significativa con las variables cintura abdominal, PAS y muy significativa con los Triglicéridos. Según el coeficiente de Pearson hubo “muy baja” correlación con las primeras variables aunque la correlación para los triglicéridos fue “baja” (0,20- 0,39)

Tabla 5. Correlación entre la ALT y las variables investigadas

Variables	ALT	valor p*
	Coeficiente de Pearson	
Cintura abdominal (cm)	0,1694	0,002
PA sistólica (mmHg)	0,1573	0,004
PA diastólica (mmHg)	0,0998	0,07
Glucosa (mg/dL)	0,0862	0,118
Triglicéridos (mg/dL)	0,2366	<0,001
HDL-C (mg/dL)	-0,085	0,126

ALT, alanino aminotransferasa; IMC, índice de masa corporal; PA, presión arterial; HDL-C, lipoproteínas de alta densidad ligada a colesterol; mmHg, milímetros de mercurio.

*análisis efectuado con el Coeficiente de correlación de Pearson

La Tabla 6, presenta el uso de la Regresión de Poisson para acoplar los factores confusores de IMC, fumador, alcoholismo, actividad física, ocupación, edad y sexo; de esta manera reduciendo la posibilidad de sesgo. Se puede apreciar que los trabajadores con AST alto

tuvieron un 128% de mayor frecuencia de padecer SMet en proporción de los que tuvieron AST en valores normales (RP=2,28; IC95%: 1,64 – 3,17; p<0,001). De la misma manera, se observó que los trabajadores que presentaban ALT alto tuvieron un 148 % de mayor frecuencia para padecer SMet en relación a quienes presentaban ALT en rangos normales (RP=2,48; IC95%: 1,77 – 3,47; p<0,001).

Tabla 6. Modelo lineal generalizado de la familia de Poisson para valorar la asociación entre el AST Y ALT elevados respecto al síndrome metabólico

Características	Análisis Crudo			Análisis Ajustado		
	RP	IC 95%	p	RP	IC 95%	p
AST elevado*						
No	Ref			Ref		
Si	5.22	3.80-7.19	<0,001	2.28	1.64-3,17	<0,001
ALT elevado*						
No	Ref			Ref		
Si	4.47	3.12-6,42	<0,001	2.48	1.77-3,47	<0,001
Sexo						
Femenino	Ref			Ref		
Masculino	0.19	0.10-0.33	<0,001	0.24	0.14-0.41	<0,001
Edad						
18 a 29 años	Ref			Ref		
30 a 45 años	4.63	1.67-12-84	0.003	2.35	1.03-5.34	0.041
45 a 65 años	7.22	2.68-19.42	<0,001	2.82	1.25-6.35	0.013
Ocupación						
Operario	Ref			Ref		
Administrativo	0.78	0.51-1.23	0.297	0.85	0.61-1.19	0.345
Fumar						
No	Ref			Ref		

Si	0.84	0.56-1.28	0.435	0.76	0.56-1.02	0.069
Alcohol						
No	Ref			Ref		
Si	0.24	0.35-1.66	0.150	0.67	0.09-5.01	0.698
Actividad física						
No	Ref			Ref		
Si	1.22	0.81-1.85	0.345	1.45	1.02-2.04	0.036
IMC						
Normopeso	Ref			Ref		
Sobrepeso	5.06	2.61-9.82	<0.001	4.30	2.33-7.94	<0.001
Obesidad	8.74	4.53-16.82		7.76	4.01-15.0	<0.001

AST, aspartato aminotransferasa; ALT, alanino aminotransferasa; IMC, índice de masa corporal.

*ajustado por sexo, edad, ocupación, fumar, alcohol, actividad física, índice de masa corporal.

5.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este estudio con una muestra de población trabajadora, se investigó sobre la relación entre la elevación de los niveles séricos de AST y ALT respecto al Síndrome metabólico y sus componentes. Se aplicaron los criterios de ATPIII debido a que frente a otras formas de diagnóstico para el SMet, es la forma más estandarizada a nivel mundial para poder realizar comparaciones entre estudios.

La prevalencia del SMet de la población estudiada fue 21,82%, menor a lo obtenido por Adams *et al.* (8) que encontraron 40,1%, en beneficiarios de comedores populares de Lima, y Encalada-Torres *et al* (49) que reportó 57,4%. Las diferencias encontradas podrían deberse a las características generales de las poblaciones estudiadas, los factores de riesgo asociados, pero también se debe considerar los criterios aplicados en cada estudio para determinar el SMet. Así Adams *et al.* (8) trabajaron con una población que acudía a comedores populares con edades que fluctuaban entre 20 y 59 años y con 51,6% de obesidad abdominal; por otro

lado, la población estudiada por Encalada-Torres *et al.* (49) estuvo conformada por personas mayores de 60 años de la sierra ecuatoriana, y con prevalencia de desviación de la circunferencia abdominal y otros parámetros, mientras que Gundogan *et al.* (50) evaluaron el SMet en personas de diferentes edades y regiones de Turquía, incluyendo personas con diabetes, hipertensión y otras enfermedades. En relación a los criterios empleados, Adams *et al.* (8) aplicaron los criterios de la IDF, Gundogan *et al.* (50) compararon los criterios de la IDF y ATP III (halló la prevalencia de 36,6% y 44% de acuerdo a los criterios de ATP III e IDF respectivamente), mientras que Encalada-Torres *et al.* (49) y en el presente estudio, se aplicaron sólo los criterios del ATP III.

En cuanto al sexo, en las mujeres se encontró 37,74% de prevalencia de SMet, el resultado obtenido para mujeres fue aproximado al de Adams *et al.* (8) que reportaron 42,9%; pero menor al de Encalada-Torres *et al.* (49) que hallaron prevalencia de 65%. Para varones en este estudio se encontró una prevalencia de 7,02%, mucho menor a las reportadas por Adams *et al.* (8), de 33,3% y Encalada-Torres *et al.* (49), de 44%. Nuevamente se puede mencionar que dichas diferencias se podrían asociar a las características de las poblaciones, como la obesidad y la edad, así Encalada-Torres *et al.* (49) trabajaron con personas adultas mayores de 60 años, los cuales podrían tener más factores de riesgo; también se debe tener en cuenta los criterios considerados para el diagnóstico de SMet en cada estudio. Pero también se debe considerar que las mujeres sufren una transición durante la pre y postmenopausia, que presenta algunas características propias del SMet como aumento de grasa abdominal, alteración del perfil lipídico y resistencia a la insulina, por lo que la prevalencia de SMet se incrementaría con la menopausia (51).

Respecto al IMC, se halló 15,45% de la población total con obesidad, lo que es mucho menor a lo obtenido por Adams *et al.* (51,6%), aunque también hallaron sedentarismo en 86,1% de los participantes, mientras que la población del presente estudio fueron trabajadores, por lo que esta variable podría estar relacionada con los estilos de vida de las poblaciones (8). En el trabajo de investigación realizado por Chen *et al.*, presentaron que los pacientes fumadores y con consumo de alcohol tuvieron un valor p de 0.56 y 0.29 respectivamente, lo cual de la misma manera que en nuestro estudio, no presentaron diferencias significativas respecto a la presencia de SMet; a diferencia del estudio presentado por Kim HR y Han MA (40) quienes

encontraron que el consumo de alcohol, el tabaquismo y la actividad física tuvieron una relación significativa con la presencia de SMet.

Los hallazgos obtenidos evidenciaron que los trabajadores con niveles elevados de transaminasas tuvieron más probabilidades de padecer obesidad abdominal, de tener presión arterial sistólica elevada y triglicéridos elevados, aunque la glucosa se relacionó directamente sólo con altos niveles de AST, más no hubo relación con la ALT.

En este estudio se halló que la variable cintura abdominal (CA) tuvo relación directa con las transaminasas, similar a lo reportado por Kim *et al.* (40) y Chen *et al.* (23) que hallaron en personas con altos valores de transaminasas, mayores valores en las medidas de la CA. Sin embargo, Kohsari *et al.* (52) mostraron que hubo una relación de las enzimas con todos los criterios del SMet a excepción de la AST con la CA, posiblemente se deba a que cada país tiene sus propias características poblacionales, estilos de vida, entre otros, por lo que deberían hacerse ajustes en los valores para una mejor comparación.

Respecto a los niveles de presión arterial sistólica, se encontró una relación significativa con los niveles de transaminasas; sin embargo, no se encontró relación entre el aumento de la presión arterial diastólica y los niveles de dichas enzimas. La mayoría de los estudios reportan relación entre ambas enzimas y la presión sanguínea (sistólica y diastólica). Así, en el estudio de Chen *et al.* (38) los individuos con niveles altos de transaminasas tuvieron presión sanguínea (sistólica y diastólica) elevada. En el estudio de Cho *et al.* (53) en el 2020, hallaron una relación significativa entre los niveles de ALT dentro del rango normal y la presión (sistólica y diastólica). Kim *et al.* (40) encontraron en sujetos con elevados ALT, prevalencia de alta presión sanguínea en 44,2%, y en los que tenían elevados niveles de AST, una prevalencia de 49,9% con presión sanguínea alta. También reportaron que cuando se elevan los niveles normales de transaminasas se incrementa significativamente la presión sanguínea. Sin embargo, en pacientes con comorbilidades podría haber un comportamiento diferente, como reportan Esteghamati *et al.* (36) que no hallaron relación significativa entre las transaminasas y la presión (sistólica y diastólica) en pacientes diabéticos.

Se halló en este estudio que los niveles de glucosa se vieron incrementados en relación con el aumento del AST, pero no mostraron una relación significativa con los niveles de ALT. Al respecto, Encalada-Torres *et al.*(49) y Yildirim *et al.* (35) no hallaron correlación entre las transaminasas y los niveles de glucosa, a diferencia del estudio de Chen *et al.* (38) donde se encontró que en la población China el aumento de ALT y AST se asociaba a niveles de glucosa más altos, estas diferencias podrían deberse a las características poblacionales, pero además a que en el presente estudio y en el de Encalada-Torres *et al.* (49) se excluyó a la población diabética, en el de Yildirim *et al.* (35) tuvo una población de diabéticos muy baja, mientras que en el de Chen *et al.* (38) no se consideró dicho criterio de exclusión.

Para los Triglicéridos se halló una relación directa con las transaminasas, similar a lo obtenido por Kim *et al* (40), Kohsari *et al.* (52) y otros autores, lo que puede deberse a que estas enzimas miden la acumulación de grasa en los hepatocitos. Por otro lado, en el presente estudio no se encontró una relación significativa entre los niveles de colesterol HDL y los niveles de transaminasas, a diferencia de estudios como el de Kim *et al.* (40) y Esteghamati *et al.* (36) que obtuvieron una asociación inversamente proporcional y significativa.

Finalmente, las asociaciones directas entre los niveles de las transaminasas ALT y AST y los criterios para definir el SMet según ATP III, nos evidencia que también existe una relación directa entre dichas enzimas y el SMet. Similar a lo hallado por Chen *et al.* (38), Kim *et al* (40) y Kohsari *et al.* (52) quienes encontraron que altos niveles de dichas enzimas se asociaron significativamente con la prevalencia de SMet en las poblaciones china, coreana e iraní respectivamente. También Cho *et al.* (53) reportaron una relación directa entre SMet y los niveles de ALT, en participantes coreanos. Sin embargo, Encalada-Torres *et al.* (49) hallaron valores alterados de AST ligeramente superiores en el grupo con SMet, pero los valores de ALT fueron similares en los grupos con y sin SMet, aunque se debe considerar que la población estuvo conformada por adultos mayores de 65 años. En estudios con pacientes con comorbilidades los resultados también fueron similares al presente estudio, así Esteghamati *et al.* (36) en una población de diabéticos hallaron relación entre los niveles altos de transaminasas y SMet; Khalili *et al.* (54) en pacientes con hepatitis B reportaron una asociación longitudinalmente independiente del SMet con niveles altos de ALT,

mencionando además la importancia de monitorear SMet y su influencia en las decisiones de tratamiento de la hepatitis.

Se deben tener en cuenta ciertas limitaciones en el presente estudio. Primero, la población de estudio fueron adultos peruanos trabajadores, por lo que es probable que los resultados no se puedan generalizar a la población peruana total. Segundo, el estudio al ser de diseño transversal no permite evaluar si la elevación de los niveles de transaminasas son una causa o una consecuencia del SMet. Finalmente, es importante reconocer que existen diversas etiologías conocidas que pueden elevar los niveles de transaminasas que no han sido evaluadas en el estudio. A pesar de las limitaciones mencionadas, el presente estudio transversal en la población trabajadora peruana evidencia la asociación entre los niveles de transaminasas elevadas y el riesgo del SMet. También, es importante mencionar que es el primer estudio que advierte sobre la asociación entre el aumento de los niveles de AST Y ALT junto a un mayor riesgo de SMet en la población trabajadora peruana.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

En la población de trabajadores del Policlínico ocupacional ubicado en Lima, Perú que acudieron entre los años de enero del 2017 hasta febrero del 2020:

Existe asociación entre la cintura abdominal, PA sistólica, glucosa y triglicéridos y la Aspartato aminotransferasa.

Existe asociación entre la cintura abdominal, PA sistólica y triglicéridos y la Alanina aminotransferasa.

Existe asociación entre el Síndrome metabólico y el nivel de Aspartato aminotransferasa.

Existe asociación entre el Síndrome metabólico y el nivel de Alanina aminotransferasa.

Por lo que se concluye existe asociación entre el Síndrome metabólico y los niveles de transaminasas.

6.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios longitudinales por períodos temporales prolongados para determinar el valor práctico de los niveles elevados de las enzimas hepáticas como un predictor de riesgo clínico de SMet y trastornos relacionados en diferentes poblaciones de adultos peruanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nilsson PM, Tuomilehto J, Rydén L. The metabolic syndrome - What is it and how should it be managed? *Eur J Prev Cardiol.* 2019; 26 (2_suppl):33–46. doi:10.1177/2047487319886404
2. Saklayen MG. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Curr Hypertens Rep.* 2018; 20(2). doi:10.1007/s11906-018-0812-z
3. Li R, Li W, Lun Z, Zhang H, Sun Z, Kanu JS, et al. Prevalence of metabolic syndrome in Mainland China: a meta-analysis of published studies. *BMC Public Health.* 2016; 16:296. doi:10.1186/s12889-016-2870-y
4. Hirode G, Wong RJ. Trends in the Prevalence of Metabolic Syndrome in the United States, 2011-2016. *JAMA.* 2020; 323(24): 2526–8. doi:10.1001/jama.2020.4501
5. Márquez-Sandoval F, Macedo-Ojeda G, Viramontes-Hörner D, Fernández Ballart JD, Salas Salvadó J, Vizmanos B. The prevalence of metabolic syndrome in Latin America: a systematic review. *Public Health Nutr.* 2011; 14(10):1702–13. doi:10.1017/S1368980010003320
6. Tapia JC, Ruiz EF, Ponce OJ, Malaga G, Miranda J. Weaknesses in the reporting of cross-sectional studies according to the STROBE statement the case of metabolic syndrome in adults from Peru. *Colombia Médica.* 2015; 46(4):168–75. doi:10.2510/colomb
7. Arbañil-Huamán HC. Síndrome metabólico: Definición y prevalencia. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia.* 2011; 57(4):233–6.
8. Adams KJ, Chirinos JL. Prevalencia de factores de riesgo para síndrome metabólico y sus componentes en usuarios de comedores populares en un distrito de Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.* 2018; 35(1):39–45. doi:10.17843/rpmesp.2018.351.3598
9. Bernabé-Ortiz A, Carrillo-Larco RM, Gilman RH, Checkley W, Smeeth L, Miranda JJ, et al. Contribution of modifiable risk factors for hypertension and type-2 diabetes in Peruvian

resource-limited settings. *J Epidemiol Community Health*. 2016; 70(1):49–55. doi:10.1136/jech-2015-205988

10. Duangrithi D, Wattanasermkit R, Rungwijee S, Khunsom N. Thai CV Risk Score and Primary Prevention in Impaired Fasting Plasma Glucose or Diabetes Mellitus versus Normoglycemia in Patients with Metabolic Syndrome. *Int J Prev Med*. 2020; 11:139. doi:10.4103/ijpvm.IJPVM_12_19

11. Wang L, Du Z-H, Qiao J-M, Gao S. Association between metabolic syndrome and endometrial cancer risk: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Aging (Albany NY)*. 2020;12(10):9825–39. doi:10.18632/aging.103247

12. Zhao P, Xia N, Zhang H, Deng T. The Metabolic Syndrome Is a Risk Factor for Breast Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Obes Facts*. 2020; 13(4):384–96. doi:10.1159/000507554

13. Zhang J, Wu H, Wang R. Metabolic syndrome and esophageal cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr*. 2021; 13(1):8. doi:10.1186/s13098-021-00627-6

14. Shen X, Wang Y, Zhao R, Wan Q, Wu Y, Zhao L, et al. Metabolic syndrome and the risk of colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis*. 2021; 36(10):2215–25. doi:10.1007/s00384-021-03974-y

15. Mariani M, Sassano M, Boccia S. Metabolic syndrome and gastric cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer Prev*. 2021; 30(3):239–50. doi:10.1097/CEJ.0000000000000618

16. Myers J, Kokkinos P, Nyelin E. Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and the Metabolic Syndrome. *Nutrients*. 2019; 11(7):E1652. doi:10.3390/nu11071652

17. Kim D, Touros A, Kim WR. Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Metabolic Syndrome. *Clin Liver Dis*. 2018; 22(1):133–40. doi:10.1016/j.cld.2017.08.010

18. Katsiki N, Perez-Martinez P, Anagnostis P, Mikhailidis DP, Karagiannis A. Is Nonalcoholic Fatty Liver Disease Indeed the Hepatic Manifestation of Metabolic Syndrome? *Curr Vasc Pharmacol*. 2018; 16(3):219–27. doi:10.2174/1570161115666170621075619

19. Tao L, Li X, Zhu H, Gao Y, Luo Y, Wang W, et al. Association between γ -glutamyl transferase and metabolic syndrome: a cross-sectional study of an adult population in Beijing. *Int J Environ Res Public Health*. 2013; 10(11):5523–40. doi:10.3390/ijerph10115523
20. Wang J, Wang Y, Chen F, Ma G, Wang D. Measurement of the Combined Levels of Serum Uric Acid and Alanine Aminotransferase and the Risk of Metabolic Syndrome in a Population Aged 60 Years or More in Northeastern China. *Med Sci Monit*. 2020; 26:e916459. doi:10.12659/MSM.916459
21. Kunutsor SK, Apekey TA, Walley J. Liver aminotransferases and risk of incident type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2013; 178(2):159–71. doi:10.1093/aje/kws469
22. Kunutsor SK, Apekey TA, Khan H. Liver enzymes and risk of cardiovascular disease in the general population: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Atherosclerosis*. 2014; 236(1):7–17. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2014.06.006
23. Chen Y-F, Lin Y-A, Yeh W-C, Tsao Y-C, Li W-C, Fang W-C, et al. The Association between Metabolic Syndrome and Elevated Alanine Aminotransferase Levels in an Indigenous Population in Northern Taiwan: A Community-Based and Cross-Sectional Study. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2020; 2020:6612447. doi:10.1155/2020/6612447
24. Chen K-W, Meng F-C, Shih Y-L, Su F-Y, Lin Y-P, Lin F, et al. Sex-Specific Association between Metabolic Abnormalities and Elevated Alanine Aminotransferase Levels in a Military Cohort: The CHIEF Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(3):E545. doi:10.3390/ijerph15030545
25. Fermin CR, Lee AM, Filipp SL, Gurka MJ, DeBoer MD. Serum Alanine Aminotransferase Trends and Their Relationship with Obesity and Metabolic Syndrome in United States Adolescents, 1999-2014. *Metab Syndr Relat Disord*. 2017; 15(6):276–82. doi:10.1089/met.2017.0023
26. Park J-H, Kim S-H, Park S, Park MJ. Alanine aminotransferase and metabolic syndrome in adolescents: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey Study. *Pediatr Obes*. 2014; 9(6):411–8. doi:10.1111/j.2047-6310.2013.00199.x

27. Zhang J, Wang Z-Y, Zhang J-P, Zhou H, Ding Z. Prevalence of Elevated Alanine Aminotransferase by Diagnostic Criterion, Age, and Gender among Adolescents. *Gastroenterol Res Pract.* 2020; 2020:4240380. doi:10.1155/2020/4240380
28. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades no transmisibles. Nota descriptiva [Internet]. 2020. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>.
29. Mottillo S, Filion KB, Genest J, Joseph L, Pilote L, Poirier P, et al. The metabolic síndrome and cardiovascular risk a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2010; 56 (14): 1113-1132.doi: 10.1016/j.jacc.2010.05.034.
30. INS. Prioridades Nacionales de Investigación en Salud para el período 2019-2023. Disponible en <https://web.ins.gob.pe/es/investigacion-en-salud/prioridades-de-investigacion>.
31. Alberti KG, Eckel R, Grundy S, Zimmet P, Cleeman J, Donato K, et al. Harmonizing the metabolic syndrome. *Circulation.* 2009; 120: 1640-1645.
32. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Síndrome Metabólico en adultos peruanos. Disponible en https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/sala_nutricional/sala_3/2020/sindrome_etabolico_adultos_peruanos.pdf
33. Sociedad Española de Gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica-AEP. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. 2010. Disponible en: <https://www.seghnp.org/documentos/protocolos-diagnostico-terapeuticos-de-gastroenterologia-hepatologia-y-nutricion>).
34. Perera S, Lohsoonthorn V, Jiamjarasrangi W, Lertmaharit S, Williams MA. Association between Elevated Liver Enzymes and Metabolic Syndrome Among Thai Adults. *Diabetes Metab Syndr.* 2008; 2(3):171-8.

35. Yildirim B, Ozugurlu F, Sahin S, Ozyurt H, Atis O, Akbas A, et al. Association between elevated aminotransferase levels and the metabolic syndrome in Northern Turkey. *Ann Hepatol.* 2010; 9(2):161-5.
36. Esteghamati A, Jamali A, Khalilzadeh O, Noshad S, Khalili M, Zandieh A, et al. Metabolic syndrome is linked to a mild elevation in liver aminotransferases in diabetic patients with undetectable non-alcoholic fatty liver disease by ultrasound. *Diabetol Metab Syndr.* 2010; 2:65. doi:10.1186/1758-5996-2-65
37. Villegas R, Xiang Y-B, Elasy T, Cai Q, Xu W, Li H, et al. Liver Enzymes, Type 2 Diabetes, and Metabolic Syndrome in Middle-Aged, Urban Chinese Men. *Metab Syndr Relat Disord.* 2011; 9(4):305-11.
38. Chen S, Guo X, Yu S, Zhou Y, Li Z, Sun Y. Metabolic Syndrome and Serum Liver Enzymes in the General Chinese Population. *Int J Environ Res Public Health.* 2016;13(2):223.doi: 10.3390/ijerph13020223
39. Cai CQ, Juan X, Peng ZP, Li CL, Xiao CX, Mei WS. Longitudinal Changes in Liver Aminotransferases Predict Metabolic Syndrome in Chinese Patients with Nonviral Hepatitis. *BES.* 2016;29(4):254-66.
40. Kim HR, Han MA. Association between Serum Liver Enzymes and Metabolic Syndrome in Korean Adults. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(8):1658.doi: 10.3390/ijerph15081658
41. Aliabadi PK, Sohrab M, Hessami A, Afshari M, Kashi Z, Kheradmand M, et al. Association between liver enzymes and metabolic syndrome: results of the enrollment phase of Tabari cohort. *Ir J Med Sci [Internet].* 25 de junio de 2021 [citado 30 de diciembre de 2021]; Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11845-021-02694-0>
42. Ninatanta-Ortiz JA, Núñez-Zambrano LA, García-Flores SA, Romaní F. Frecuencia de síndrome metabólico en residentes de una región andina del Perú. *Rev Per Med Exp Salud Pública.* 2016; 33 (4): 640-50. doi: 10.17843/rpmesp.2016.334.2546

43. Cabrera Y, Martínez M, Cabello A, Pereyra S, Villafuerte S, Cabello E. Alanina aminotransferasa como marcador en el diagnóstico de síndrome metabólico y riesgo cardiovascular en niños con obesidad. *Acta Médica Peruana*. 2019; 36 (4): 253-8.
44. Tejada YO, Choquehuanca GM, Goicochea ES, Vicuña JE, Guzmán OY. Perfil clínico-epidemiológico del síndrome metabólico en adultos atendidos en el hospital I Florencia de Mora EsSALUD. *Horiz Med*. 2020; 20 (4):e1168. Doi: <https://doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n4.06>
45. Lizarzaburu JC. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *An Fac Med*. 2013; 74 (4): 315-320.
46. Pedro-Botet J, Ascaso J, Barrios V, De la Sierra A, Escalada J, Millán J, et al. COSMIC Project: consensus on the objectives of the metabolic syndrome in clinic. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 2018; 683 -697.
47. Harrison. *Principios de Medicina Interna*. 19ª Ed. Vol 2. México: Editorial Mc Graw Hill Education; 2015.
48. Eckel R, Grundy S, Zimmet P. The metabolic síndrome. *The Lancet*. 2005; 365: 1415-1428.
49. Encalada-Torres L, Macero R, Tenecela E, Toledo C, Wong S. Transaminasas séricas y síndrome metabólico en adultos mayores de 65 años de la sierra ecuatoriana. *Acta Bioquim Clin Latinoam*. 2017; 51 (4): 603-608.
50. Gundogan K, Bayram F, Gedik V, Kaya A, Karaman A, Demir O, Sabuncu T, Kocer D, Coskun R. Metabolic síndrome prevalence according to ATP III and IDF criteria and related factors in Turkish adults. *Arch Med Sci*. 2013; 9(2): 243-253. doi: 10.5114/aoms.2013.34560

51. Molina de Salazar D, Muñoz-Gómez D. Síndrome metabólico en la mujer. *Rev Colomb Cardiol*. 2018; 25 (S1): 21-29. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.12.006>
52. Kohsari M, Moradinazar M, Rahimi Z, Pashar Y, Shakiba E. Liver Enzymes and their association with some cardiometabolic diseases: evidence from a large Kurdish cohort. *BioMed Research International*. 2021. doi: <https://doi.org/10.1155/2021/5584452>.
53. Cho J-Y, Jeong J, Sohn W. Risk of metabolic syndrome in participants within the normal range of alanine aminotransferase: A population-based nationwide study. *Plos One*. 2020; 15 (4): e0231485. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231485>
54. Khalili M, Shuhart M, Lombardero M, Feld J, Kleiner D, Chung R, et al. Relationship between metabolic syndrome, Alanine aminotransferase levels, and liver disease severity in a multiethnic North American cohort with chronic Hepatitis B. *Diabetes Care*. 2018; 41: 1251-1259. Doi: <https://doi.org/10.2337/dc18-0040>

ANEXOS:

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MÉTODOS	TECNICAS Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN
<p>¿Cuál es la asociación entre el síndrome metabólico y niveles de transaminasas en trabajadores evaluados en un Policlínico ocupacional de Lima, Perú, 2021?</p>	<p>General: - Determinar la asociación entre el síndrome metabólico y niveles de transaminasas en trabajadores evaluados en un Policlínico ocupacional de Lima, Perú, 2021.</p> <p>Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar la asociación entre SMet y AST. 2. Identificar la asociación entre SMet y ALT. 3. Analizar la asociación entre cada componente del SMet y AST. 4. Evaluar la asociación entre cada componente del SMet y ALT. <p>Secundarios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar la prevalencia de AST elevado. 2. Estimar la prevalencia de ALT elevado. 3. Identificar la prevalencia del Síndrome Metabólico. 	<p>General: - Existe asociación entre el síndrome metabólico y niveles de transaminasas en trabajadores evaluados en un Policlínico ocupacional de Lima, Perú, 2021.</p> <p>Específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El aumento de los niveles del Síndrome metabólico está asociado a un incremento en la AST. 2. El aumento de los niveles del Síndrome metabólico está asociado a un incremento en la ALT. 3. Existe una asociación entre cada componente del SMet y AST. 4. Existe una asociación entre cada componente del SMet y ALT. 	<p>Variables dependientes: -AST. -ALT.</p> <p>Variables independientes: -Sexo. -Edad. -Fumar -Actividad física. -Consumo de alcohol. -Ocupación. -Obesidad abdominal. -Presión arterial. -Glucosa. -Triglicéridos. -HDL.</p>	<p>Estudio analítico transversal. Análisis secundario de los datos generados por registro electrónico en salud de un Policlínico ocupacional ubicado en Lima, Perú. Este registro fue realizado entre enero del 2017 hasta febrero del 2020. La base cuenta con un total de 330 trabajadores</p>	<p>Se usarán los registros electrónicos en salud proporcionados por el Policlínico Ocupacional de los pacientes adultos trabajadores. Se utilizará el análisis estadístico de Chi Cuadrado, lo que permitirá medir la asociación entre las variables a estudiar según los datos obtenidos. Los programas a utilizar para el análisis de datos son: Microsoft Excel 2016 y Stata para el análisis estadístico.</p>