



Modelo de predicción para Síndrome metabólico en adultos de Trujillo, Perú

Prediction model for metabolic syndrome in adults from Trujillo, Peru

Jorge Luis Díaz Ortega^{1*} , Irma Yupari Azabache² 

¹Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica. Chimbote, Perú.

²Universidad "César Vallejo", Instituto de Investigación. Trujillo, Perú.

*Autor para la correspondencia: diazortegajorgeluis@gmail.com

Cómo citar este artículo

Díaz Ortega JL, Yupari Azabache I. Modelo de predicción para Síndrome metabólico en adultos de Trujillo, Perú. Rev haban cienc méd [Internet]. 2022 [citado]; 21(1):e4369. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4369>

Recibido: 10 de Agosto del año 2021

Aprobado: 23 de Septiembre del año 2021

RESUMEN

Introducción: El síndrome metabólico es una confluencia de alteración metabólica que involucra la glicemia y el perfil lipídico, la presión arterial, y en especial la obesidad que aumentan el riesgo cardiovascular.

Objetivo: Estimar un modelo de predicción de síndrome metabólico en adultos del Distrito de Trujillo (Perú), a partir de indicadores aterogénicos, antropométricos y estilos de vida.

Material y Métodos: Participaron 260 adultos de 30 a 65 años de la Ciudad de Trujillo. El síndrome metabólico se identificó mediante criterios del ALAD y ATP III armonizado, y se aplicó un cuestionario de preguntas para estilos de vida. Para el análisis estadístico se utilizó la regresión logística.

Resultados: Consumen gaseosa y snack 70,8 % y 38,5 %; no consumen frutas y verduras en 56,2 % y 58,1 %; y no realiza actividad física 47,7 %. Presentó síndrome metabólico según ALAD y ATP III 46,2 % y 48,1 %, respectivamente. Se asociaron según ALAD; el Índice de Masa Corporal (OR: 11,014; IC 95 %: 4,337-27,971); Índice Castelli (OR: 2,344; IC95 %: 1,074-5,113) y TG/HDL (OR: 3,584; IC 95 %: 1,774-7,242). Se asociaron según ATP III; el sexo (OR: 2,385; IC 95 %: 1,2-4,739); edad (OR: 1,939; IC 95 %: 1,032 - 3,644); Índice de Masa Corporal (OR: 5,880; IC 95 %: 2,547-13,576); índice de Castelli (OR: 2,935; IC 95 %: 1,295-6,653) y TG/HDL (OR: 6,937; IC 95 % 3,232-14,889). No hubo asociación entre estilos de vida y síndrome metabólico.

Conclusiones: El modelo de predicción para síndrome metabólico por ALAD involucra al Índice de Masa Corporal, Castelli e Índice TG/HDL; se adiciona género y edad en el modelo para síndrome metabólico por ATP III armonizado.

Palabras Claves:

Adultos, colesterol, HDL-colesterol, triglicéridos, estilo de vida, síndrome metabólico.

ABSTRACT

Introduction: The metabolic syndrome is a confluence of metabolic alteration that involves blood glucose and lipid profile, blood pressure, and especially obesity that increase cardiovascular risk.

Objective: To estimate a prediction model for metabolic syndrome (MS) in adults from the District of Trujillo (Peru) on the basis of atherogenic, anthropometric and lifestyle indicators.

Material and Methods: A total of 260 adults between 30 and 65 years old from the City of Trujillo participated in the study. MS was identified using the ALAD and harmonized ATP III criteria, and a questionnaire containing questions on lifestyles was applied. Logistic regression was used for statistical analysis.

Results: The results of the study show that 70,8% and 38,5% consume soda and snack; 56,2 % and 58,1 % do not consume fruits and vegetables; and 47,7 % of them do not do physical activity. According to ALAD and ATP III, 46,2 % and 48,1 % presented MS, respectively. The BMI (OR: 11,014; 95 % CI: 4,337-27,971); Castelli Index (OR: 2,344; 95 % CI: 1,074-5,113) and TG / HDL (OR: 3,584; 95 % CI: 1,774-7,242) were associated with MS according to ALAD criteria. Sex (OR: 2,385; 95 % CI: 1,2-4,739); Age (OR: 1,939; 95 % CI: 1,032 - 3,644); BMI (OR: 5,880; 95 % CI: 2,547-13,576); Castelli index (OR: 2,935; 95 % CI: 1,295-6,653) and TG/HDL (OR: 6,937; 95 % CI 3,232-14,889) were associated with MS according to ATP III criteria. There was no association between lifestyle and MS.

Conclusions: It is concluded that the prediction model for MS according to ALAD criteria involves BMI, Castelli index and TG/HDL index; gender and age are added in the model for MS according to harmonized ATP III criteria.

Keywords:

Adults, cholesterol, HDL cholesterol, triglycerides, lifestyles, metabolic syndrome.



INTRODUCCIÓN

El Síndrome metabólico (SM) está formado por un conjunto de alteraciones metabólicas, que generan un riesgo para la salud de índole cardiovascular. Entre las principales alteraciones clínicas que constituyen este síndrome, se consideran la obesidad abdominal, la dislipidemia aterogénica por HDL bajo y triglicéridos (TG) elevados, la presión arterial elevada e hiperglicemia.⁽¹⁾

No hay datos globales similares sobre el SM, pero dado que este complejo trastorno es tres veces más común que la *Diabetes Mellitus* (DM), la prevalencia mundial se puede estimar en aproximadamente una cuarta parte de la población mundial, en otras palabras, más de mil millones de personas en el mundo están afectadas con SM.⁽²⁾

La fisiopatología del SM involucra los mecanismos de resistencia a la insulina, inflamación crónica leve y activación neuroendocrina que pueden desencadenarse simultáneamente por un aumento de la adiposidad visceral.^(3,4) El Índice de masa corporal (IMC) o la circunferencia de la cintura, muestran una alta heterogeneidad, ya que están influenciados por una amplia variedad de factores, desde el género hasta la ingesta calórica, la composición de la dieta (alta en grasas y/o dietas ricas en carbohidratos), la actividad física o el estrés psicológico que inducen la preferencia por alimentos con alto contenido de grasas o carbohidratos refinados.⁽⁵⁾

Diversas investigaciones se han realizado considerando el análisis de regresión logística, aunque con variaciones en parámetros y/o factores evaluados y resultados divergentes en función de los datos utilizados. Wilsgaard y Jacobsen⁽⁶⁾ determinaron modelos de regresión logística para evaluar la asociación de los estilos de vida con el SM de manera separada en hombres y mujeres. El riesgo de SM aumentó significativamente con la edad en las mujeres, pero no en los hombres. La actividad física en el tiempo libre se relacionó inversamente con el SM. Fumar más de 20 cigarrillos al día se asoció con un mayor riesgo con el SM tanto en hombres como en mujeres. Cuschieri *et al.*⁽⁷⁾ realizaron modelos predictivos de SM en pobladores malteses de 18 a 70 años, tanto general como por género y edad, en el cual el consumo de alcohol resultó ser un predictor de SM al ajustar tanto por edad como por sexo y que la relación TG/HDL es una buena herramienta predictiva de SM.

Ante los antecedentes mencionados en el presente estudio se planteó como problema ¿Qué modelo(s) predictivo(s) predice(n) el SM en adultos de la ciudad de Trujillo?

El **objetivo** de esta investigación es estimar un modelo de predicción de síndrome metabólico en adultos del Distrito de Trujillo, Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de nivel explicativo, de tipo básico, diseño correlacional y de corte transversal. La recolección de información se realizó en el período agosto a diciembre del 2019.

La población estuvo constituida por 83 711 usuarios entre 30 a 65 años de 4 Centros de Salud con mayor afluencia en la ciudad de Trujillo. Se utilizó la fórmula para muestra finita, considerándose una prevalencia de SM de 25,1 %, ⁽⁸⁾ con un nivel de confianza de 95 % y error de 5,27 %, obteniéndose una muestra de 260 usuarios.

Se utilizó el muestreo probabilístico por estratos dividiendo la muestra de manera proporcional para los Centros de Salud: San Martín con 110 usuarios (42 %), Sagrado Corazón con 59 (23 %), Los Jardines con 61 (24 %) y Hospital de Especialidades Básicas La Noria con 30 (12 %). Participaron 157 (60,4 %) mayores de 50 años y 103 (39,6 %) menores de 50 años; 187 (71,9 %) mujeres y 73 (28,1 %) hombres.

Se consideró tanto aquellos que no presentaron tratamiento para DM, hipertensión y dislipidemias, como aquellos que presentaron tratamiento solo para una de las entidades mencionadas. Se excluyeron a los que presentaron discapacidad física, dos o más comorbilidades, información incompleta de la evaluación bioquímica y/o del cuestionario sobre estilos de vida.

Se utilizó como instrumento al cuestionario sobre estilos de vida. El cuestionario contiene 7 preguntas, siendo correspondiente a consumo de tabaco, bebidas alcohólicas, bebidas gaseosas, consumo de *snacks*, frutas, verduras y actividad física. El instrumento fue validado por dos nutricionistas y un metodólogo, y se obtuvo un coeficiente de V Aiken⁽⁹⁾ igual a uno, ya que los expertos coincidieron en aceptar el instrumento; así mismo se analizó su confiabilidad con la prueba de Kuder Richardson, y se obtuvo un coeficiente de 0,82 que indica nivel bueno.

Si el participante respondía para cada una de las preguntas “nunca” o “muy esporádicamente”, se consideraba como respuesta “No” y en el caso de la respuesta frecuentemente se consideró como un “Sí”, para que las respuestas fueran dicotómicas y facilitar el análisis estadístico.

Se coordinó con los jefes de cada establecimiento para las fechas de los análisis, quienes se encargaron de informar a los usuarios ambulatorios unos dos a tres días con anticipación. Los participantes asistieron en ayunas de 9 horas los días lunes a viernes de 7:00 am a 10:00 am. La muestra sanguínea para la medición de la glicemia y el perfil lipídico se obtuvo del dedo índice o medio desinfectado con alcohol de 70°, y utilizando a partir de la segunda gota para el llenado de un capilar de 30 uL para su uso en la tira reactiva para el colesterolómetro, y del mismo dedo se presionó para obtener muestra sanguínea para la tira reactiva que corresponde al glucómetro.

El IMC fue determinado a través de los datos del peso y talla a través de la fórmula de Quetelet. Para el peso se utilizó balanza SECA 700 y para la talla un estadiómetro SECA 123. Se consideró como indicadores de estado nutricional:⁽¹⁰⁾ sobrepeso 25-29,9 kg/m² y obesidad \geq 30 kg/m².

El perfil lipídico se determinó con el uso del colesterolómetro Mission 3 in 1 (Acon Laboratories, San Diego, USA). A partir de los datos obtenidos se determinaron los índices de aterogenicidad, cuyos valores de riesgo descritos en Domingo.⁽¹⁰⁾

- Índice de Castelli: valores de CT/HDL > 5 riesgo en varones; y > 4,5 el riesgo establecido en mujeres.
- Índice: TG/HDL > 3 marcador de Resistencia a la Insulina, y relacionado con el SM.
- Colesterol No HDL: > 130 mg/dl
- LDL/HDL: > 3,5 riesgo en varones; > 3 riesgo en mujeres

La determinación de la glicemia fue con glucómetro Accu Chek Perfoma Nano (Roche *Diabetes Care*, Mannheim, Alemania), para el perímetro abdominal se empleó una cinta métrica "Cescor" y para la presión arterial sistólica y diastólica un tensiómetro digital "Riester- R-Champion N".

Para la identificación de Síndrome Metabólico se consideraron los criterios de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD), considerándose la obesidad abdominal (Perímetro de cintura ≥ 94 cm en hombres y ≥ 88 cm en mujeres) y dos de los 4 criterios restantes:⁽¹¹⁾ TG altos: > 150 mg/dL (o en tratamiento hipolipemiente específico); HDL bajo: < 40mg/dL en hombres o < 50 mg/dL en mujeres (o en tratamiento con efecto sobre el HDL); presión arterial elevada: PAS ≥ 130 mmHg y/o PAD ≥ 85 mmHg o en tratamiento antihipertensivo; glicemia en ayunas ≥ 100 mg/dL, intolerancia a la glucosa o DM.

También se identificó el SM considerando los criterios del ATP III armonizado (*Harmonizing the Metabolic Syndrome 2009*), siendo 3 de los 5 factores de riesgo indicados anteriormente.⁽¹²⁾

Las variables analizadas se utilizaron para la aplicación de la regresión logística con el Método de Wald para la determinación del modelo predictivo de SM en el programa SPSS 26,0; con un intervalo de confianza de 95 % y significancia de 5 %.

El presente estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, al cumplir con los principios éticos para la investigación establecidos en su reglamento basado en normas internacionales como la Declaración de Helsinki referente a la protección de las personas, beneficencia y no maleficencia, justicia e integridad científica. Los participantes una vez informados sobre los objetivos del estudio firmaron el consentimiento informado para establecer su aceptación voluntaria en la investigación.

RESULTADOS

En relación con los estilos de vida en los pobladores adultos del Distrito de Trujillo que participaron en el estudio, se encontró que los productos menos saludables que se consumen son la gaseosa en 70,8 %, seguido del *snack* en 38,5 % y el alcohol en 27,3 %, y finalmente el tabaco en 8,1 %. Asimismo, 56,2 % y 58,1 % de los participantes no consume frutas y verduras, respectivamente. En cuanto a la actividad física, 47,7 % no la realiza.

En cuanto a las características generales y bioquímicas de las mujeres y hombres participantes en el estudio, no existe diferencia significativa en relación con la edad (45,60 \pm 12,24 y 44,26 \pm 12,64 años), ni tampoco con el IMC (28,99 \pm 5,48 y 29,02 \pm 4,12 Kg/m²), CT (206,31 \pm 43,50 y 198,36 \pm 42,79 mg/dL), concentración de LDL (122,96 \pm 39,66 y 120,28 \pm 40,08 mg/dL), colesterol No HDL (155,01 \pm 45,20 y 162,25 \pm 46,97 mg/dL) y glucosa (107,86 \pm 44,92 y 106,50 \pm 49,10 mg/dL), superando los valores límites. Las mujeres presentaron significativamente mejor concentración de HDL (51,30 \pm 17,15 mg/dL) que los varones (36,11 \pm 13,24 mg/dL) y mayor concentración de CT (206,31 \pm 43,50 mg/dL) que en hombres (198,36 \pm 42,79 mg/dL). Los hombres presentaron valores significativamente mayores que las mujeres en el perímetro abdominal con 96,35 \pm 11,40 y 90,94 \pm 11,03 cm respectivamente, en la presión sistólica (127,07 \pm 17,18 y 119,38 \pm 17,74 mmHg) y diastólica (79,38 \pm 11,99 y 72,87 \pm 10,49 mmHg), TG (207,26 \pm 113,47 y 159,47 \pm 71,32 mg/dL) ambos con tendencia a la hipertrigliceridemia.

En relación con el IMC el sobrepeso-obesidad representa 77,7 % de los participantes. Los indicadores de Colesterol No HDL, Índice de Castelli, TG/HDL y LDL/HDL se encontraron en valores de riesgo cardiovascular y representan 71,9 %; 68,1 %; 57,3 % y 43,5 % respectivamente en el grupo de estudio.

A través de los criterios del ALAD se identificó que 48,0 % y 45,5 % de los hombres y mujeres respectivamente presentan SM, y a través del ATP III armonizado corresponde a 48,0 y 48,1 % respectivamente. Igualmente, de manera general, 46,2 % y 48,1 % de los participantes presentan SM respectivamente, según ALAD y ATP III armonizado.

Tabla 1- Selección de los factores asociados al Síndrome Metabólico por ALAD

Factores	Variables en la ecuación							
	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	IC 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
IMC	2,399	0,476	25,454	1	0,000	11,014	4,337	27,971
Índice de Castelli	0,852	0,398	4,580	1	0,032	2,344	1,074	5,113
TG/HDL	1,276	0,359	12,649	1	0,000	3,584	1,774	7,242
Constante	-3,522	0,537	43,057	1	0,000	0,030		

La **Tabla 1** nos muestra que mediante el método delante de Wald⁽¹³⁾ permitió la selección de las variables IMC, Índice Castelli y TG/HDL, como los factores de riesgo asociados al SM ($p < 0,05$); y se descartaron las variables de los estilos de vida ($p > 0,05$), por lo que el modelo quedaría de la siguiente manera:

$$P(Y) = \frac{1}{1 + \exp(-3,522 + 2,399x_1 + 0,852x_2 + 1,276x_3)}$$

Donde
 Y: Diagnóstico de SM por ALAD;
 X₁: IMC;
 X₂: Índice de Castelli;
 X₃: TG/HDL.

Tabla 2- Selección de los factores asociados al Síndrome Metabólico por ATP III armonizado

Factores	Variables en la ecuación							
	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	IC 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Sexo	0,869	0,350	6,156	1	0,013	2,385	1,200	4,739
Edad	0,662	0,322	4,233	1	0,040	1,939	1,032	3,644
IMC	1,772	0,427	17,220	1	0,000	5,880	2,547	13,576
Índice de Castelli	1,077	0,418	6,647	1	0,010	2,935	1,295	6,653
TG/HDL	1,937	0,390	24,697	1	0,000	6,937	3,232	14,889
Constante	-4,336	0,660	43,106	1	0,000	0,013		

En la **Tabla 2**, nuevamente el método delante de Wald permitió también la selección de las variables IMC, Índice Castelli y TG/HDL en la asociación con el SM determinado por los criterios del ATP III armonizado (p<0,05); sin embargo, se agrega en el modelo la variable sexo, siendo las mujeres las que tienen mayor riesgo a presentar SM (p<0,05) y la variable edad, siendo más probable en una persona con edad mayor a 50 años de presentar SM. De esta manera, el modelo quedaría de la siguiente manera:

$$P(Y) = \frac{1}{1 + \exp(-4.336 + 0.869x_1 + 0.662x_2 + 1.772x_3 + 1.077x_4 + 1.937x_5)}$$

Donde
 Y: Diagnóstico de SM por ATP III armonizado;
 X₁: Sexo;
 X₂: Edad;
 X₃: IMC;
 X₄: Índice de Castelli;
 X₅: TG/HDL.

Tabla 3- Área bajo la curva para el modelo de regresión logística estimado para Síndrome Metabólico identificado por ALAD y ATP III armonizado

Modelo de regresión	Área bajo la curva				
	AUC	Error estándar	Significación asintótica ^b	95 % de intervalo de confianza asintótico	
				Límite inferior	Límite superior
Para SM por ALAD	0,789	0,028	0,000	0,734	0,844
Para SM por ATP III armonizado	0,824	0,026	0,000	0,774	0,874

En la **Tabla 3**, se observa que el área bajo la curva (AUC, *area under the curve*) ROC para el modelo de regresión logística estimado para SM identificado por ALAD es igual a 0,789 (IC 95 %: 0,734 a 0,844) y, por tanto, el modelo proporciona un poder de discriminación aceptable. Asimismo, se puede observar que el AUC para el modelo de regresión estimado para el SM identificado por el ATP III armonizado es igual a 0,824 (IC 95 %: 0,774 a 0,874); de esta forma, el modelo proporciona un poder de discriminación excelente.⁽¹³⁾

DISCUSIÓN

El consumo de determinados productos en los grupos evaluados no difiere de la realidad indicada por Seclén⁽¹⁴⁾ que caracteriza a la población peruana como consumidora de bebidas azucaradas. El consumo de frutas entre 2 a 3 porciones/día se asemeja al reportado por Sifuentes en 40 % de adultos mayores, pero con una mayor proporción en el consumo inadecuado de verduras.⁽¹⁵⁾

La actividad física en Perú es baja en la población adulta y es coherente con el reporte de Tarquí, *et al.*⁽¹⁶⁾ en un grupo de edad más amplio entre 15 a 69 años, donde 75 % se encontró en inactividad física; aspecto que conlleva al sedentarismo y obesidad.

El promedio de los valores de IMC que superan los 25 Kg/m², la tendencia de mayor concentración de HDL y CT en las mujeres, así como el promedio de la presión arterial sistólica y diastólica y la concentración de TG superior en los hombres también ha sido observado en el estudio de Huamán, *et al.*⁽¹⁷⁾ Los valores promedio de IMC en hombres y mujeres en los participantes del presente estudio superan al encontrado por Huamán, *et al.*⁽¹⁷⁾

El sobrepeso y obesidad es elevado en Perú, en 2019 alcanzó en suma 60,1 % en mayores de 15 años,⁽¹⁸⁾ y que guarda relación con lo encontrado en Trujillo.

Asimismo, más importante que considerar la evaluación individual de las partículas lipídicas es la suma de ellos o a través de cocientes⁽¹⁹⁾ con mejor correlación con el riesgo cardiovascular, como es el caso del Índice de Castelli con la formación de placas coronarias,⁽²⁰⁾ y el índice TG/HDL relacionado positivamente con la DM,⁽²¹⁾ razón por la cual los indicadores aterogénicos Colesterol No HDL, Castelli, TG/HDL se encuentren en nivel de riesgo de enfermedad cardiovascular y en proporciones por encima del 50 % en el grupo de estudio.

La prevalencia de SM del presente estudio estaría acorde con Bernabé, *et al.*⁽²²⁾ quienes utilizando los criterios del ATP III encontraron que el SM en diferentes lugares del país se encuentra entre 27,7 y 54,8 %, y en el que hay más prevalencia en zona urbana que rural. Sin embargo, lo remarcable es que la identificación del SM con el ATP III armonizado, no difiere de la proporción de SM identificado con los criterios del ALAD.

Igualmente, el modelo de regresión establecido en el Método de Wald que asocia a IMC, Castelli y TG/HDL con el SM diagnosticado por los criterios del ALAD, demuestra que el sobrepeso y la obesidad en la población adulta trujillana es el origen del SM. Esto amplía a lo propuesto por Singh⁽²³⁾ en un modelo de predicción del riesgo cardiovascular, donde, solo incluye al Índice de Castelli y TG/HDL, se enfoca su fuerte asociación con la concentración de TG >200 mg/dL, como único componente del SM.

El sobrepeso, la obesidad y la obesidad abdominal permiten un aumento de las citoquinas liberadas por el tejido adiposo, en especial el visceral, estableciendo Resistencia a la Insulina⁽²⁴⁾ al que está vinculado al índice TG/HDL. Este indicador está asociado con el estrés oxidativo, que repercute con otros factores de riesgo en el SM, como es la hipertensión o la DM.^(25,26) Asimismo, cerca de 50 % de los diabéticos presentan dislipidemias, y establecen un ambiente aterogénico⁽²⁶⁾ donde, tanto el Índice de Castelli, como el índice TG/HDL están elevados.

Los estilos de vida no se asociaron con el SM tanto en el modelo de regresión logística para la predicción del SM por ATP III armonizado como para ALAD. Esto difiere con el estudio de Cushieri, *et al.*⁽⁷⁾ que establecieron que el parámetro TG/HDL y los estilos de vida como el consumo de tabaco y alcohol se asocian con el SM.

Aunque en el caso del segundo modelo, la predicción es mejor al considerar al componente sexo y edad; ambos modelos pueden ser utilizados a nivel comunitario y afrontar de manera preventiva los riesgos de una enfermedad cardiovascular, probablemente establecida por SM.

En cuanto a las *limitaciones* del estudio tenemos el bajo número de hombres participantes en los Centros de Salud considerados en la investigación, acorde con las estadísticas de afluencia, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI),⁽²⁷⁾ razón que no permitió establecer modelos predictivos en función del sexo. Los análisis por capilares podrían producir un sesgo en los modelos, debido a factores endógenos como la presencia de hiperuricemia, hiperbilirrubinemia y anemia, así como de factores exógenos como el consumo de acetaminofén o salicilatos, aspectos que podrían alterar los resultados de la glicemia⁽²⁸⁾ y el diagnóstico del SM.

CONCLUSIONES

Se obtiene un modelo de predicción para el SM identificado por el ALAD en el que involucran al IMC, Índice de Castelli y el Índice TG/HDL, y un segundo modelo predictivo para el SM por ATP III armonizado que incluye a la edad y el género.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por brindar los equipos requeridos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Raimi TH, Dele Ojo BF, Dada SA, Fadare JO, Ajayi DD, Ajayi EA, et al. Triglyceride-Glucose Index and Related Parameters Predicted Metabolic Syndrome in Nigerians. *Metab Syndr Relat Disord* [Internet]. 2021 [Citado 10/10/2020];19(2):76-82. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33170086/>
2. Saklayen M. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Current Hypertension Reports* [Internet]. 2018 [Citado 10/10/2020];20(2):12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5866840/>
3. Giuseppe S, Dianin M, Bertocco A, Zanforlini B, Curreri C, Mazzochin M. Gender differences in the impact of metabolic syndrome components on mortality in older people: A systematic review and meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2020; 30(9):1452-464.
4. Linkner E, Humphreys C. Insulin Resistance and the Metabolic Syndrome. En: Raket D, ed. *Integrative Medicine*. 4 ed. Filadelfia: Elsevier; 2018.p. 320-33.

5. Tenk J, Peter M, Hegyi M, Rostás I, Garami A, Szabó I. Perceived stress correlates with visceral obesity and lipid parameters of the metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology* [Internet]. 2018 [Citado 10/10/2020];95(2018):63-73. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29803182/>
6. Wilsgaard T, Jacobsen B. Lifestyle factors and incident metabolic syndrome The Tromsø Study 1979–2001. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2007 [Citado 13/10/2020];78(2):227-4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168822707002094>
7. Cuschieri S, Vassallo J, Calleja N, Pace N, Mamo J. The effect of age, gender, TG/HDL-C ratio and behavioral lifestyles on the metabolic syndrome in the high risk Mediterranean Island population of Malta. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* [Internet]. 2017 [Citado 13/10/2020];11(Suppl 1):S321-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2017.03.009>
8. Arsentales V, Tenorio M, Bernabé A. Asociación entre actividad física ocupacional y síndrome metabólico: Un estudio poblacional en Perú. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2019 [Citado 25/10/2020];46(4):392-9. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182019000400392
9. Bolívar E, Villanueva A. Validación y confiabilidad del Cuestionario AQ-27 de actitudes estigmatizadoras hacia pacientes con esquizofrenia en un Hospital General -2015. *Rev Neuropsiquiatr* [Internet]. 2017 [Citado 25/10/2020];80(3):165-71. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rnp/v80n3/a03v80n3.pdf>
10. Domingo F. Utilidad de los índices aterogénicos como marcadores biológicos en el síndrome metabólico [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad Complutense; 2012.
11. Rosas Guzmán J, González Chávez A, Aschner P, Bastarrachea R. Epidemiología, Diagnóstico, Control, Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos. *ALAD* [Internet]. 2010 [Citado 03/11/2020];18(1):25-44. Disponible en: <https://www.revistaalad.com/pdfs/100125-44.pdf>
12. Lizarzaburu J. Síndrome Metabólico: concepto y aplicación práctica. *A Fac Med* [Internet]. 2014 [Citado 03/11/2020];74(4):315. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v74n4/a09v74n4.pdf>
13. Hosmer D, Lemeshow S, Sturdivant R. *Applied Logistic Regression*. 3 ed. EE UU: A Wiley Interscience Publication; 2013.
14. Seclén S. Diabetes Mellitus en el Perú: hacia dónde vamos. *Rev Med Hered*. [Internet]. 2015 [Citado 11/11/2020];26(1):3-4. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2015000100001
15. Sifuentes V. Los hábitos alimentarios y las redes de soporte social de los adultos mayores. *Revista Peruana Psicología Trabajo Social* [Internet]. 2016 [Citado 11/11/2020];5(2):77-94. Disponible en: <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/515/460>
16. Tarqui Mamani C, Álvarez Dongo D, Espinoza Oriundo P. Prevalencia y factores asociados a la baja actividad física de la población peruana. *Nutr Clin y Diet Hosp* [Internet]. 2017 [Citado 11/11/2020];37(4):108-15. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/PDF/TARQUIMA.pdf>
17. Huamán J, Álvarez M, Gamboa L, Marino F. Índice cintura-estatura como prueba diagnóstica del Síndrome Metabólico en adultos de Trujillo. *Rev Med Hered* [Internet]. 2017 [Citado 11/11/2020];28(1):13-20. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2017000100003
18. Instituto Nacional Estadística Información. *Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles*. Lima: INEI; 2020.
19. Millán J, Hernández Mijares A, Ascaso JF, Blasco M, Brea A, Díaz Á, et al. The real measurement of non-HDL-cholesterol: Atherogenic cholesterol. *Clin Investig Arterioscler*. 2016;28(6):265-70.
20. Zúñiga Hurtado C, Álvarez Cedeño G, Aguirre Espinosa A, Pozo Arcentales M. Utilidad del índice aterogénico en la predicción de enfermedad coronaria. *Recimundo* [Internet]. 2020 [Citado 02/12/2020];4(1):78-89. Disponible en: [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(1\).esp.marzo.2020.78-89](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(1).esp.marzo.2020.78-89)
21. Ren X, Chen ZA, Zheng S, Han T, Li Y, Liu W, et al. Association between triglyceride to HDL-C Ratio (TG/HDL-C) and insulin resistance in chinese patients with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus. *PLoS One* [Internet]. 2016 [Citado 12/03/2021];11(4):1-13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27115999/>
22. 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* [Internet]. 2015 [Citado 12/03/2021];70(1):49-55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26248550/>
23. Singh SK, Aggarwal J, Kathariya G, Manzoor S. Usefulness of the TG/HDL ratio in predicting cardiovascular risk: A MMIMSR experience. *JK Sci* [Internet]. 2020 [Citado 12/03/2021];22(2):75-9. Disponible en: <https://www.jkscience.org/archives/volume22/7-Original%20Article.pdf>
24. Dos Prazeres E, Sabino C, Dornelas A, Galvão I, Da Silva A, Kruze I. Razón entre grasa visceral y subcutánea como predictor de alteraciones cardiometabólicas. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2018 [Citado 23/03/2021];45(1):28-36. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v45n1/0716-1549-rchnut-45-01-0028.pdf>
25. Von Bibra H, Saha S, Hapfelmeier A, Müller G, Schwarz P. Impact of the Triglyceride/High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio and the Hypertriglyceremic-Waist Phenotype to Predict the Metabolic Syndrome and Insulin Resistance. *Horm Metab Res* [Internet]. 2017 [Citado 23/03/2021];49(07):542-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28597452/>
26. Salcedo Cifuentes M, Belalcázar S, Acosta EY, Medina Murillo JJ. Conventional biomarkers for cardiovascular risks and their correlation with the castelli risk index-indices and TG/HDL-c. *Arch Med* [Internet]. 2019 [Citado 23/03/2021];20(1):11-22. Disponible en: <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/view/3534/5414>
27. Instituto Nacional Estadística Informática. *Estadísticas con enfoque de género*. Trimestre enero-febrero 2020. Lima: INEI; 2020.
28. Gygliola P, Tarquino G, Chambi E, Averanga K, Salcedo L. Determinación de glucosa: El uso de glucómetros como prueba rápida de análisis. *J Selva Andina Res Soc* [Internet]. 2020 [Citado 23/03/2021];11:38-48. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v11n1/v11n1_a05.pdf

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de autoría

Jorge Luis Díaz Ortega. Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, supervisión, visualización, redacción-borrador original, redacción, revisión y edición.

Irma Luz Yupari Azabache: Curación de datos, Análisis formal, investigación, Visualización, Redacción - borrador original, redacción-revisión y edición.

Ambos autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final.