



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Medicina**

**Escuela Profesional de Nutrición**

**Capacidad predictiva de tres indicadores  
antropométricos para determinar el riesgo  
cardiometabólico en un grupo de adultos, Lima**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición

**AUTOR**

Ruth Berenice LÉVANO SIERRA

**ASESOR**

Luzmila Victoria TRONCOSO CORZO

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Lévano R. Capacidad predictiva de tres indicadores antropométricos para determinar el riesgo cardiometabólico en un grupo de adultos, Lima [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Nutrición; 2019.

---



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
Universidad del Perú. Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado  
Dirección General de Biblioteca y Publicaciones

Dirección del Sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"



### **Hoja de metadatos complementarios**

Código ORCID del autor (dato opcional):

-

Código ORCID del asesor o asesores (dato obligatorio):

0000-0003-1075-874X

DNI del autor:

47667412

Grupo de investigación:

Antioxidantes, Metabolismo Nutricional y Salud (METABNUT)

Institución que financia parcial o totalmente la investigación:

-

Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación. Debe incluir localidades y/o coordenadas geográficas:

IPRESS Magdalena – Clínica Pro-vida EsSalud (12°05'27.5"S 77°04'01.9W)

Año o rango de años que la investigación abarcó:

2018



Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Universidad del Perú. Decana de América  
Facultad de Medicina



**Escuela Profesional de Nutrición**

"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

**ACTA N° 029 DE EXAMEN DE TITULACIÓN**  
**MODALIDAD DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Conforme a lo estipulado en el artículo 45° de la Ley Universitaria 30220, el Jurado de Sustentación nombrado por el Comité de Gestión y la Dirección de la Escuela Profesional de Nutrición, conformado por los siguientes Docentes:

Presidente: Mg. Ivonne Isabel Bernui Leo  
Miembros: Dra. Doris Hilda Delgado Pérez  
Mg. Jovita Silva Robledo de Ricalde  
Asesora: Dra. Luzmila Victoria Troncoso Corzo

Se reunió en la ciudad de Lima, el día jueves 12 de diciembre del 2019, para proceder a evaluar la **Sustentación de Tesis para Optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición** de la bachiller:

**Ruth Berenice Lévano Sierra**

Código de Matricula N° 11010442

**Tesis: "Capacidad predictiva de tres indicadores antropométricos para determinar el riesgo cardiometabólico de un grupo de adultos, Lima"**  
(Aprobado con RD N° 03010-D-FM-2017)

La mencionada bachiller aprueba el examen de titulación, mediante la modalidad de sustentación de tesis, obteniendo la calificación de:

..... *Diecisiete* ..... (En letras)

Estando de acuerdo con la presente acta, el Jurado de Sustentación firma en señal de conformidad.

.....  
Mg. Ivonne Isabel Bernui Leo  
Presidente

.....  
Dra. Doris Hilda Delgado Pérez  
Miembro

.....  
Mg. Jovita Silva Robledo de Ricalde  
Miembro

.....  
Dra. Luzmila Victoria Troncoso Corzo  
Asesora



*DH/DI/desa*

Av. Grau 755 - Lima 1 - Apartado Postal 529 - Lima 100 - Perú Central Facultad de Medicina (511) 3283838  
Central UNMSM 619-7000 anexo 5401

Portal Web: <http://medicina.unmsm.edu.pe> / [epnutricion.medicina@unmsm.edu.pe](mailto:epnutricion.medicina@unmsm.edu.pe)

## **DEDICATORIA**

Dedico la presente investigación a mis padres, los cuales me han impulsado a lo largo de toda mi carrera a poder terminarla, me han animado y ayudado en todo tiempo mostrándome su amor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, agradecer a Dios porque, sin Él, nada de esto hubiera sido posible.

En segundo lugar, a mi familia por estar conmigo siempre y alentarme a continuar y terminar todo proyecto en el que estoy.

A mi asesora, Dra. Luzmila Troncoso, por su paciencia y consejos a lo largo del desarrollo de esta tesis.

A Mg. Ivonne Bernui, por su tiempo y estar siempre dispuesta a ayudarme a resolver cualquier duda; asimismo a Ing. Edith Alarcón y Dra. Marta Martina, quienes me brindaron valiosos consejos en la parte estadística.

Y a todos los profesores que aportaron con algún consejo u observación para la mejora de esta tesis.

A Dra. Ada Pastor Goyzueta, exdirectora de la IPRESS Magdalena / Clínica Pro-Vida EsSalud, y al Dr. Martín Torres que me otorgaron el permiso y la confianza para recoger datos en sus instalaciones. De igual forma, a la Lic. Nut. Helly Sosa, cuya compañía y consejos me ayudaron en el proceso inicial de la tesis.

Por último, pero igual de importante, agradecer a mis amigos, de la universidad y la vida, por su compañía y palabras de ánimo que hicieron los problemas más fáciles de llevar.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	11
<u>2.1</u> OBJETIVO PRINCIPAL.....	11
<u>2.2</u> OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
III. METODOLOGÍA .....	11
<u>3.1</u> TIPO DE ESTUDIO .....	11
<u>3.2</u> POBLACIÓN .....	11
<u>3.3</u> MUESTRA.....	11
<u>3.4</u> VARIABLES.....	13
<u>3.5</u> TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	14
<u>3.6</u> PLAN DE PROCEDIMIENTOS .....	16
<u>3.7</u> PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS.....	17
<u>3.8</u> CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	17
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES .....	38
VII.RECOMENDACIONES.....	38
VIII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39
ANEXOS.....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Media y D.S de las características antropométricas de adultos hombres y mujeres, Lima .....	19
Tabla 2. Media y D.S de las características bioquímicas de adultos hombres y mujeres, Lima .....	20
Tabla 3. Media y D.S de la presión arterial de adultos hombres y mujeres, Lima.....	20
Tabla 4. Prevalencia de los factores de riesgo cardiometabólico e indicadores antropométricos de adultos hombres y mujeres, Lima.....	21
Tabla 5. Coeficientes de correlación de Spearman entre indicadores antropométricos y factores de riesgo cardiometabólico, Lima.....	23
Tabla 6. Sensibilidad y especificidad de tres indicadores antropométricos y los factores de riesgo cardiometabólicos, Lima.....	24
Tabla 7. Valores del área bajo la curva (ABC) para los índices antropométricos y los factores de riesgo cardiometabólico en adultos hombres y mujeres, Lima.....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Distribución porcentual de los factores de RCM acumulados en adultos hombres y mujeres, Lima.....	22
Figura 2. Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar TG elevados en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima.....	25
Figura 3. Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar CT elevado en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima.....	26
Figura 4. Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar HDL disminuido en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima.....	27
Figura 5. Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar LDL elevado en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima.....	28
Figura 6. Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar GLU elevada en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima.....	29
Figura 7. Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar PAS elevada en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima.....	30
Figura 8. Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar PAD elevada en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima.....	31

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Glosario de Términos.....	46
Anexo 2. Permiso de recojo de datos (cargo).....	48
Anexo 3. Consentimiento informado.....	49
Anexo 4. Formato de registro de datos.....	50
Anexo 5. Tabla 7.....	51
Anexo 6. Fotos.....	52

## RESUMEN

**Introducción:** En los últimos años, el porcentaje de obesidad a nivel mundial ha venido aumentando. La obesidad abdominal, junto con otros factores de riesgo cardiometabólico como hipertrigliceridemia, LDL elevado, HDL disminuido, hipercolesterolemia y glucemia elevada desencadenan las llamadas enfermedades no transmisibles. Se han propuesto indicadores antropométricos (CC, ICE y IMC) para predecir de manera sencilla y rápida, los factores de riesgo. **Objetivos:** Determinar la capacidad predictiva de riesgo cardiometabólico de tres indicadores antropométricos, en adultos -Lima. **Método:** Se evaluó a 210 adultos, hombres y mujeres, en la IPRESS Magdalena/ Clínica Pro-Vida EsSalud, que cumplían los criterios de elegibilidad, en los meses de marzo a mayo, 2018. Se midió talla, peso, circunferencia de cintura; presión arterial y se tomó exámenes bioquímicos de triglicéridos, colesterol total, HDL, glucosa; y LDL mediante la fórmula de Friedewald. Se calcularon estadísticos descriptivos de tendencia central y de dispersión, luego, la prueba t (2 grupos) o la prueba de Mann-Whitney según presencia o ausencia de normalidad. Se aplicó el coeficiente de Spearman para hallar la asociación y, una vez codificadas las variables, se realizó el análisis de especificidad y sensibilidad. Las curvas ROC se construyeron y se calculó el área bajo la curva para evaluar la capacidad predictiva de los indicadores. **Resultados:** Los tres indicadores antropométricos guardan una correlación significativa con la glucemia, presión arterial sistólica y los triglicéridos. El área bajo la curva ROC para todas las mediciones antropométricas tuvieron baja precisión (<0,70), a excepción del ABC de los tres indicadores antropométricos para glucosa elevada que lo clasifica con una capacidad predictiva regular. Aunque el IMC obtuvo los mayores valores de ABC tanto para hombres y mujeres, seguido por la CC. **Conclusiones:** Aunque ningún indicador tuvo buena capacidad predictiva, la sensibilidad de ICE es muy alta, y se recomienda usarlo junto con el IMC.

**Palabras clave:** riesgo cardiometabólico, indicadores antropométricos, valores bioquímicos, ICE, CC, IMC, adultos peruanos

---

## ABSTRACT

**Introduction:** In recent years, the percentage of obesity worldwide has been increasing. Abdominal obesity, along with other cardiometabolic risk factors such as hypertriglyceridemia, elevated LDL, decreased HDL, hypercholesterolemia and elevated blood glucose trigger so-called noncommunicable diseases. Anthropometric indices (WC, WHtR and BMI) have been proposed to easily and quickly predict risk factors. **Objective:** To determine the predictive ability of cardiometabolic risk of three anthropometric indicators in adults, Lima. **Methods:** 210 adults, of both sexes, who attended in the IPRESS Magdalena/ Clínica Pro-Vida EsSalud and met the eligibility criteria were studied from March to May, 2018. Their size, weight and waist circumference were measured with official instruments; blood pressure and biochemical tests were taken for triglycerides, total cholesterol, HDL, glucose; and LDL using the Friedewald formula. Descriptive statistics were calculated for the variables. T-test (2 groups) or mann-Whitney test was applied based on the presence or absence of normality. Spearman's coefficient was used to find the association and, once the variables were coded, the specificity and sensitivity analysis was performed. ROC curves were constructed and areas under the curve (AUC) were calculated to evaluate the ability of the indices. **Results:** The three indices have a significant correlation with glycemia, systolic blood pressure and triglycerides. The area under the ROC curve for all anthropometric indices had low accuracy ( $<0.70$ ), with the exception of the AUC of the three anthropometric indicators for high glucose that classify it with a fair predictive ability. However, BMI got the highest AUC values for both men and women, followed by WC. **Conclusions:** Although no indicator had good predictive ability, the sensitivity of WHtR is very high, and it is recommended that you use it along with the BMI.

Key words: cardiometabolic risk, anthropometric indicators, WC, WHtR, BMI, adults

## I. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de Salud (OMS), 41 millones de personas mueren cada año de enfermedades no transmisibles (ENT), lo que equivale al 71% de las muertes producidas a nivel mundial. La mayoría de estas muertes están constituidas por las enfermedades cardiovasculares (17,9 millones cada año), seguidas de cáncer (9,0 millones), enfermedades respiratorias (3,9 millones) y diabetes (1,6 millones). Los factores de riesgo comportamentales modificables son el consumo de tabaco y alcohol, ingesta excesiva de sal, y actividad física insuficiente; mientras que los factores de riesgo metabólicos son hiperglucemia, hiperlipidemia, hipertensión arterial, el sobrepeso y la obesidad; siendo estos dos últimos muy relevantes <sup>(1)</sup>.

“La etiología de la obesidad es multifactorial; se basa en un desequilibrio crónico entre el consumo y gasto de energía, afectado por factores ambientales amplificados por cierta predisposición genética, lo que facilita que la energía sobrante se acumule -excesivamente- en forma de grasa, en el tejido adiposo” <sup>(2)</sup>. La patogenia de la obesidad se asocia principalmente a la acumulación de tejido adiposo visceral que, mediante su acción proinflamatoria, diabetogénica y aterogénica, incrementa los factores de riesgo cardiometabólico (perfil lipídico, hipertensión sistólica y glucemia en ayunas anormales) <sup>(3, 4)</sup>; es decir, aumenta el riesgo de padecer diabetes tipo 2, hipertensión y enfermedades cardiovasculares, que forman parte de las ENT <sup>(4, 5, 6)</sup>.

Los últimos informes de la OMS indican que más de 650 millones de personas en el mundo son obesas, siendo este un problema de salud pública en muchos países tanto de ingresos altos, como bajos <sup>(7)</sup>. El Perú, no queda exento a este problema según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES), en el año 2017 el 57.9% de la población peruana -15 años a más- tenía exceso de peso. Según sexo, el 54.7% de los varones presentó exceso de peso (37.5% de sobrepeso y 17.2% de obesidad), mientras que en las mujeres fue de 61% (36.3% de sobrepeso y 24.7% de obesidad) <sup>(8)</sup>. Además, la tendencia del sobrepeso y obesidad a nivel

nacional es de aumento. Del año 2013 al 2017, el exceso de peso se ha incrementado en 7.8 puntos porcentuales, viéndose que una de cada dos personas mayores de 15 años presentó exceso de grasa corporal <sup>(9)</sup>.

Asimismo, las ENT forman parte de las principales causas de mortalidad en el Perú. Según el informe Análisis de las causas de mortalidad en el Perú, del total de defunciones ocurridas en el 2015, las enfermedades del aparato circulatorio y enfermedades metabólicas y nutricionales ocuparon el tercer y séptimo lugar, abarcando el 13% y 6% respectivamente <sup>(10)</sup>.

Según la última información actualizada (2016), las principales causas de mortalidad por sexo fueron el grupo de enfermedades cardiovasculares: enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades cerebrovasculares y enfermedades hipertensivas, que se ubicaron en el tercer, quinto, y décimo tercer lugar respectivamente sumando 12.8% de defunciones; y la diabetes mellitus, en séptimo lugar, abarcando el 3.9% <sup>(11)</sup>.

El impacto de estas enfermedades sobre la morbimortalidad de los países y calidad de vida de las personas se extiende además a nivel socioeconómico: afecta al desarrollo del país, incrementando los gastos en salud por parte de familias de bajos recursos económicos, y en la inversión y presupuesto en salud por parte del gobierno <sup>(1, 12)</sup>.

El RCM es la asociación entre los factores -sea uno o más de uno- del Riesgo Cardiovascular (RCV) y las alteraciones propias del Síndrome Metabólico (SM); donde coexisten un estado protrombótico y proinflamatorio, debido a un trastorno en el metabolismo de los carbohidratos y lípidos, junto a distintos factores aterógenos, como la hipertensión, el tabaquismo y la hipercolesterolemia <sup>(13, 14)</sup>. En términos simples: las personas que tienen predisposición a padecer Enfermedades Cardiovasculares (ECV) y Síndrome Metabólico están en Riesgo Cardiometabólico <sup>(15)</sup>.

La fisiopatología del riesgo cardiometabólico es como sigue: “la obesidad abdominal cursa con una lipólisis acelerada que induce un aumento de ácidos grasos libres circulantes y una oferta excesiva de éstos al hígado. El

exceso de ácidos grasos libres provoca hiperinsulinemia y resistencia a la insulina, además del incremento de la síntesis de glucosa, triglicéridos y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) en el hígado. El exceso de VLDL se libera a la circulación sanguínea y, junto con una lipólisis deficiente, favorece la hipertrigliceridemia y, de forma secundaria, la disminución del HDL circulante y un predominio de las partículas de lipoproteínas de baja densidad (LDL) más pequeñas y densas, con mayor potencial aterógeno. Por tanto, la dislipemia del RCM se caracteriza por un exceso de triglicéridos, un déficit de cHDL y una alteración de la composición de las LDL".<sup>(14)</sup>

El SM se define como un conjunto de factores, según diversas fuentes. La Federación Internacional de Diabetes (IDF) menciona cinco factores: obesidad (CC  $\geq$  94 cm en varones y CC  $\geq$  80 cm en mujeres), triglicéridos  $\geq$  150, cHDL  $<$  40 en varones y  $<$  50 en mujeres, presión arterial  $\geq$  130/85 y glucosa en ayunas mayor de 100 mg/dL. Y el diagnóstico de SM se define como "obesidad abdominal más dos factores".<sup>(16)</sup>

La OMS, por su parte, menciona más factores: obesidad (IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>, triglicéridos  $\geq$  150, cHDL  $<$  35 en varones y  $<$  39 en mujeres, presión arterial  $\geq$  130/85 y glucosa: alteración de glucosa en ayunas (AGA), intolerancia a la glucosa (ITG) o DM2, resistencia a la insulina y otros como microalbuminuria. El diagnóstico de SM, se define como "AGA, ITG, DM2 o resistencia a la insulina más 2 factores"<sup>(14)</sup>. Finalmente, según el Panel de Expertos del Programa de Educación Nacional de Colesterol de EEUU (ATP III) hay cinco factores: obesidad (CC  $\geq$  102 cm en varones y CC  $\geq$  88 cm en mujeres), triglicéridos  $\geq$  150, cHDL  $<$  40 en varones y  $<$  50 en mujeres, presión arterial  $\geq$  130/85 y glucosa en ayunas mayor de 100 mg/dL o presencia de DM2; y el diagnóstico de SM, se define como "mayor o igual a tres factores"<sup>(17)</sup>.

Asimismo, el año 2017, el American College of Cardiology (ACC), y la American Heart Association (AHA) dieron a conocer una nueva guía sobre la hipertensión, en la cual se dividen las cifras de presión arterial previamente consideradas prehipertensión: en presión arterial elevada, con

una presión sistólica de entre 120 y 129 mmHg, y una diastólica de menos 80 mmHg; e hipertensión en etapa 1, que ahora definen como una presión sistólica de 130 a 139 mmHg, o una diastólica de 80 a 89 mmHg <sup>(18)</sup>.

La mayoría de los trabajos y publicaciones a nivel mundial han sido realizados con los criterios del ATP III. Sin embargo, debido a una discordancia respecto a los parámetros de la circunferencia de cintura en América Latina; en el año 2010, la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) publicó el consenso de “Epidemiología, Diagnóstico, Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos” con base en la información de estudios en América Latina, en el cual se considera los puntos de corte del perímetro abdominal para diagnóstico de síndrome metabólico: en hombres > 94 cm y mujeres > 88 cm de cintura <sup>(19)</sup>.

Asimismo, el riesgo cardiovascular es un conjunto de factores que se asocian a una mayor probabilidad de sufrir una enfermedad cardiovascular (ECV). En sí, está muy relacionada con el SM y las entidades especializadas en estudio de ECV, tienen similar método de diagnóstico. El Colegio Americano de Cardiología y la Asociación Americana del Corazón (ACC/AHA) menciona a los factores como el sexo (masculino), edad (mayor de 40 años), colesterol total, HDL y presión arterial para estimar, por medio de una ecuación matemática, 10 años de riesgo para la enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Aunque también menciona a otros factores como el tabaco y la raza <sup>(20)</sup>.

Por su parte, la OMS, diseñó unas tablas para la predicción de 10 años de riesgo para un evento cardiovascular fatal (infarto de miocardio o accidente cerebrovascular), de acuerdo a la edad, sexo, presión arterial, tabaquismo, colesterol total en sangre y la presencia o ausencia de diabetes mellitus para 14 sub-regiones epidemiológicas de la OMS <sup>(21)</sup>. Sin embargo, el lineamiento de estas organizaciones está basado en uno de los principales estudios epidemiológicos acerca de ECV, el Framingham Heart Study, de la Universidad de Boston, EE.UU. Este estudio longitudinal, que empezó el año 1948 con sujetos sanos, y aún sigue en marcha en la tercera generación, contribuyó a la identificación de factores de riesgo

considerados ahora determinantes para la enfermedad cardiovascular. Estos son colesterol LDL y HDL, fumar, diabetes (intolerancia a la glucosa), inactividad física y obesidad <sup>(22)</sup>.

Por lo tanto, los factores específicos que definen el RCM incluyen la hiperglicemia, hipertensión y dislipidemias (concentración alterada de triglicéridos y colesterol en sangre). Así, para el presente proyecto se tomaron los valores de riesgo recomendados por ATP III, ALAD y AHA/ACC: HDL < 40mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres, TG ≥ 150 mg/ dl, glucemia ≥ 100 mg/dl y presión arterial: PAS ≥ 120 mmHg y/o PAD ≥ 80 mmHg. <sup>(17, 18, 19)</sup>.

Numerosos parámetros o indicadores antropométricos han sido desarrollados con el objeto de medir el riesgo cardiometabólico (RCM) o evaluar la adiposidad como su principal factor, y ayudar en su prevención y/o diagnóstico. Las mediciones antropométricas son herramientas sencillas de tamizaje para detectar oportunamente estas co-morbilidades. Además, se considera a la antropometría un método barato, de fácil ejecución, de no necesitar de materiales complejos, fácilmente mensurables y accesibles a nivel clínico.

Los más empleados son el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Circunferencia de Cintura (CC), aunque han surgido nuevos como el Índice Cintura- estatura (ICE), encontrándose muchas veces mayor asociación de este al RCM <sup>(23)</sup>.

Por ejemplo, está la medida de la circunferencia de cintura (CC), que mide la adiposidad central. También, el índice de masa corporal: IMC (talla vs. peso) es el mayormente usado y conocido, aunque en los últimos años han surgido nuevos índices que intentan ser mejores predictores de riesgo cardiometabólico. Uno de ellos es el Índice cintura- estatura: ICE (perímetro de cintura/ talla) que, a diferencia del IMC, toma en cuenta la adiposidad central y tiene la facilidad de realizarlo y obtenerlo <sup>(24)</sup>.

La medición de la circunferencia de cintura (CC) ha sido planteada hace varios años atrás como una herramienta fácil y útil de emplear en la práctica

clínica para evaluar el riesgo cardiovascular de los pacientes con sobrepeso y obesidad, e implementar medidas terapéuticas o preventivas destinadas a disminuir este riesgo <sup>(25)</sup>.

La medición del perímetro de la cintura se hace directamente en la piel y puede ser según lo que indica la OMS: punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca; según el NIH y la encuesta NHANES III: exactamente arriba de la cresta iliaca; o según el Manual de referencia de estandarización antropométrica y el ISAK: en el punto más estrecho, por debajo de la décima costilla y arriba de la cresta iliaca. En estudios se halló que las técnicas de medición difieren en magnitud entre sí de una manera dependiente del sexo, pero todas son altamente reproducibles <sup>(26, 27)</sup>.

El IMC es recomendado por la OMS para definir obesidad y SM. En general, el IMC es un método de tamizaje barato y fácil de realizar para la categoría de peso, por ejemplo: adelgazado, normal o saludable, sobrepeso y obesidad. El IMC parece estar fuertemente relacionado con riesgos metabólicos y enfermedades debido a que estas medidas son resultados directos de la masa grasa <sup>(28)</sup>.

Estudios en adultos y niños han mostrado la relación directamente proporcional entre el IMC y aumento en la prevalencia en la agregación de factores de riesgo cardiometabólico <sup>(29, 30)</sup>. Se obtiene dividiendo el peso (kg), sobre la talla (cm) al cuadrado. El diagnóstico para adultos de 20 años a más es como sigue: <18.5, bajo peso; 18,5 – 24,9, normal; 25,0 – 29,9, sobrepeso; 30 – 34,9, obesidad grado 1, 35 – 39,9, obesidad grado 2 y  $\geq$  40 como obesidad grado 3.

Por otra parte, el uso del ICE fue propuesto al mismo tiempo por grupos que estudiaban a poblaciones asiáticas y británicas (Hsieh y Yoshinaga 1995; Ashwell et al. 1996) <sup>(31, 32)</sup>. El estudio de su aplicación en diversas poblaciones y etnias a través de estos últimos años <sup>(33)</sup>; permitió plantear un valor mayor igual de 0,5 para indicar riesgo cardiometabólico, tanto en mujeres, varones, niños y adolescentes. Dado que este índice mide la

obesidad abdominal ajustado según la estatura de la persona, los investigadores proponen que sería un indicador más específico. <sup>(34)</sup>

Este indicador se obtiene dividiendo el perímetro de cintura (cm) sobre la talla (cm).  $\geq 0,5$  indica exceso de adiposidad y aumento de riesgo cardiometabólico (en conjunto de factores) <sup>(30)</sup>. La ventaja del ICE es que, a diferencia de la CC y el IMC, no requiere ubicarse en distribuciones percentiles específicos para sexo y edad; tiene el mismo punto de corte para niños y adultos, siendo rápido y fácil de calcular e interpretar por parte del personal del área salud, y pacientes <sup>(29, 35)</sup>.

A nivel internacional, para diagnósticos de estados nutricionales o aún encuestas nacionales para caracterizar a la población y su riesgo, se usa ampliamente el IMC. Sin embargo, durante los últimos 20 años ha tomado lugar un debate internacional respecto a qué indicador antropométrico es el más apropiado para mostrar el estado nutricional en las personas. El IMC ha sido cuestionado debido a que principalmente evalúa la obesidad total (tejido adiposo total), y no específicamente el tejido adiposo visceral, reconocido como mejor predictor de riesgo para la salud de las poblaciones de todas las edades. Además, se sugiere que las tablas no serían universalmente aplicables, como en el caso de los asiáticos, donde ciertos estudios indican que el punto de corte para 'obesidad' debería ser menor <sup>(31, 35)</sup>.

En la mayoría de los estudios se indica que la circunferencia de cintura (CC) es buen indicador para la obesidad central. Sin embargo, en los últimos años, el ICE - un buen indicador para evaluar tejido adiposo central- ha recibido atención como marcador de 'riesgo temprano en salud' y de riesgo cardiometabólico <sup>(13, 35)</sup>.

Se ha planteado, entonces, que las medidas antropométricas que incorporen la medición de la cintura y la forma corporal tendrían una mayor capacidad para predecir factores de riesgo relacionados con la obesidad en adultos, y una relación aún más específica con morbi-mortalidades que el IMC <sup>(35, 36)</sup>.

Can A et al <sup>(37)</sup> (2003) realizaron uno de los primeros estudios para identificar el mejor índice antropométrico para predecir RCM, en un grupo adulto de Turquía. El ICE fue el mejor predictor de riesgo, el CC e IMC ocuparon el segundo lugar, seguidos por el índice cintura-cadera y circunferencia de cadera.

En Taiwán, Li W et al <sup>(3)</sup> (2013) investigaron la asociación del ICE, CC e IMC como índices de riesgo cardiometabólico en adultos, encontrando que el ICE tiene una mejor capacidad predictora de RCM incluso entre los individuos considerados "sanos" según el IMC y el CC.

Lam B et al. <sup>(38)</sup> (2015) compararon el IMC, CC, Índice Cintura Cadera (ICC), ICE y el Índice de adiposidad corporal (BAI) como predictores de riesgo cardiovascular en la población adulta de Singapur. El estudio concluyó que tanto el ICE como CC, tuvieron mejor capacidad predictiva de RCV que el IMC; pero sugirió que una combinación de IMC e ICE tendría una mejor utilidad clínica en la identificación de pacientes con factores de riesgo de ECV en esa población.

Liu L et al. <sup>(39)</sup> (2016) compararon la capacidad predictiva de factores de riesgo cardiometabólico entre dos nuevos índices corporales- BRI y ABSI- y el ICE en adultos chinos no obesos. Se concluyó que el ICE fue el índice más simple y eficaz para calcular el RCM y que además el BRI puede ser utilizado como una alternativa de este indicador.

En EE.UU, en el 2016, se realizó un estudio comparativo entre dos mediciones de la ICE con factores de riesgo cardiometabólico entre jóvenes con diabetes; y se concluyó que el ICE con cualquier protocolo de medición de CC predice el riesgo cardiometabólico. Aunque se recomendó que el protocolo de la CC por la OMS (punto medio entre la cresta iliaca y la línea medial axilar) sea preferido al de la NHANES (punto superior de la cresta iliaca) <sup>(40)</sup>.

Kidy F et al. <sup>(28)</sup> (2017) publicaron un estudio de asociación entre mediciones antropométricas (CC, IMC, ICC e ICE) y factores del RCM en adultos blancos europeos y surasiáticos en el Reino Unido. Concluyeron que no

había pruebas suficientes para recomendar un indicador antropométrico sobre otro; sin embargo, recomendaron que se usara el IMC solo o en conjunción con un indicador de adiposidad central.

En el caso de Latinoamérica, en Brasil <sup>(41)</sup> (2010), un estudio del Proyecto MONICA-WHO/Vitoria realizado en adultos varones, concluyó que el índice más simple y mejor aplicable asociado a la hipertensión y síndrome metabólico en la población de Vitoria es el ICE.

En Bolivia, la tesis de Cadima C <sup>(42)</sup> (2013), evaluó la existencia de relación entre los indicadores antropométricos (IMC, ICE, ICC) y la presencia de síndrome metabólico, hallándose que el ICE tiene mayor especificidad y VPP (probabilidad de padecer la enfermedad dado que se tiene un resultado positivo). En Argentina, Torresani M et al <sup>(14)</sup> (2014) evaluaron el riesgo cardiovascular por medio del ICE en mujeres adultas, en donde el ICE tuvo mejor asociación con los principales factores de RCV, constituyendo una herramienta simple y práctica para orientar la atención nutricional de las mujeres a medida que aumenta su edad y la distribución de la grasa abdominovisceral.

En Chile, Granfeldt et al <sup>(43)</sup> (2015), evaluaron la capacidad predictiva del ICE, IMC y CC en adultos, para determinar riesgo de síndrome metabólico. Los resultados no fueron significativos, pero se halló una mejor correlación de CC e ICE con los factores del RCM. En México, el 2017, Dominguez T et al <sup>(44)</sup> evaluaron el ICC, IMC y CC como indicadores predictivos de factores de riesgo metabólico en población mexicana adulta; formulando al CC como el mejor indicador predictivo para presentar uno o más factores de riesgo metabólico.

En el Perú se cuenta con Encuestas nacionales que miden el IMC para un diagnóstico nutricional. Pocas publicaciones respecto al CC <sup>(45)</sup> y un solo estudio publicado respecto al ICE en adultos de Trujillo <sup>(46)</sup>. Sin embargo, aún se carece de estudios comparativos acerca de la capacidad predictiva de estos indicadores antropométricos para determinar el riesgo cardiometabólico, como sucede en otros países.

Dada la prevalencia e incidencia de ECV y DM2, subyace la importancia y necesidad de evaluar de manera global y rápida en la población, el riesgo de padecer estas patologías y sus posibles complicaciones. Identificar factores dañinos en la etapa de riesgo permite la opción de revertirlos o tratarlos a tiempo.

Por ello, estos indicadores antropométricos deben continuar siendo evaluados para así determinar cuál tiene mejor capacidad predictiva de RCM en nuestra población en particular. Y a la vez, asegurar su manejo adecuado y aplicarlas con mayor eficiencia en el diagnóstico y manejo del RCM.

Este trabajo busca ayudar a dilucidar los indicadores antropométricos ideales para predecir el riesgo cardiometabólico en adultos peruanos y así lograr mejoras de las medidas de promoción y prevención de ENT.

De manera que puedan proponerse como indicadores obligatorios de triaje, para lograr definir el grupo en riesgo de manera efectiva permitiendo la prevención en primera línea de salud pública. Siendo útil la información obtenida tanto para la ciudad como en zonas donde los exámenes de laboratorio aún son difíciles de obtener o demoran los resultados bioquímicos.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO PRINCIPAL:**

Determinar la capacidad predictiva de riesgo cardiometabólico de tres indicadores antropométricos- CC, IMC e ICE- en adultos.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- a. Determinar la capacidad predictiva de riesgo cardiometabólico de la Circunferencia de cintura en adultos
- b. Determinar la capacidad predictiva de riesgo cardiometabólico del Índice de masa corporal en adultos
- c. Determinar la capacidad predictiva de riesgo cardiometabólico del Índice cintura-estatura en adultos

## **III. METODOLOGÍA**

### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

Enfoque cuantitativo, no experimental, transversal, descriptivo – correlacional, según Hernández. <sup>(47)</sup>

### **3.2 POBLACIÓN**

Adultos (29-59 años) de ambos sexos, que fueron atendidos en Triage de la IPRESS Magdalena / Clínica Pro-Vida EsSalud, Lima, de lunes a viernes turno tarde en los meses de marzo a mayo del 2018. (n=380)

### **3.3 MUESTRA**

- Cantidad: 210 adultos
- Tipo de muestreo: Intencional
- Criterio de elegibilidad: personas de 29-59 años, de ambos sexos, que estuvieron inscritos y fueron atendidos en el Triage de la IPRESS Magdalena / Clínica Pro-Vida EsSalud, Lima, de lunes a

viernes turno tarde en los meses de marzo a mayo, 2018. Aparentemente sanos, que dieron su consentimiento informado, que pudieron ser evaluadas antropométricamente, sin diagnóstico de enfermedades crónicas y sin tratamiento dietoterapéutico previo.

### 3.4 VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Categoría	Punto de corte	Escala de medición
<b>Capacidad predictiva (de tres indicadores antropométricos)</b>	Poder discriminatorio de un indicador antropométrico para predecir el riesgo cardiometabólico	Valor del Área bajo la curva ROC de la Circunferencia de cintura o Índice de masa corporal o índice cintura-estatura para predecir el riesgo cardiometabólico	-	<b>Área bajo la curva ROC</b> (de los indicadores antropométricos)	Pobre o baja	0,5 a 0,7 (a)	Intervalo
					Regular	0,7 a 0,8 (a)	
					Buena	0,8 a 0,9 (a)	
					Excelente	0,9 a 1,0 (a)	
<b>Riesgo cardiometabólico (RCM)</b>	Constructo que abarca todos los factores de riesgo que significativamente aumentan el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2	Valores del perfil lipídico, glucemia y presión arterial	Bioquímica	HDL	Valores de concentración en sangre considerados de riesgo	< 40mg/dl en hombres < 50 mg/dl en mujeres (b)	Razón
				LDL		≥ 130 mg/ dl (b)	
				CT		≥ 200 mg/ dl (b)	
				TG		≥ 150 mg/ dl (b)	
				Glucemia		≥ 100 mg/dl (c)	
			Hemodinámica	Presión arterial sistólica (PAS)	Presión sistólica elevada en el brazo	≥ 120 mmHg (c)	
				Presión arterial diastólica (PAD)	Presión diastólica elevada en el brazo	≥ 80 mmHg (c)	

T: Talla, P: Peso, CC: Circunferencia de Cintura

(a) Sánchez-Villegas M, 2014 y UNMC.edu

(b) ATP III, 2001

(c) AHA/ACC, 2017

### 3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

- Puntos de corte de los Indicadores antropométricos:

Para la presente investigación se determinaron los puntos de corte de cada indicador antropométricos según la Guía internacional actual, y así poder categorizarlos.

<b>Indicador antropométrico</b>	<b>Punto de corte</b>	<b>Categoría</b>
Circunferencia de cintura (CC)	< 94 cm en hombres < 88 en mujeres (a)	Bajo riesgo
	≥ 94 cm en hombres ≥ 88 en mujeres (a)	Alto riesgo
Índice de masa corporal (IMC)	18.5 – 24.9 (b)	Normal
	≥ 25	Elevado
Índice cintura-estatura (ICE)	< 0.5 (c)	Bajo riesgo
	≥ 0.5 (c)	Alto riesgo

Siendo (a) ALAD, 2010, (b) OMS, 2017 y (c) Ashwell M, 2005

- Prueba piloto:
  - Instrumento: Formato de registro de datos
  - Técnica de captación de información: Se tramitó la autorización correspondiente a las autoridades de la IPRESS Magdalena / Clínica Pro-Vida EsSalud, Lima. Una vez obtenido el permiso, se realizó la prueba piloto a la muestra elegida (10 personas). Se explicó clara y concisamente a las personas participantes de qué trata la investigación y se pidió su consentimiento para las mediciones antropométricas, pruebas bioquímicas y toma de presión arterial.

Esto permitió establecer mejores procedimientos para el recojo de datos posterior.
- Recojo de datos:
  - Medición antropométrica de peso, talla y circunferencia de cintura:

Se explicó al participante para qué sirven estas mediciones con el fin de evitar desconfianza o dudas. El peso fue determinado por balanza mecánica previamente calibrada (precisión= 0,1g), colocando al paciente descalzo y sin chompa o casaca en el centro de la balanza. La medición de la estatura (talla) se obtuvo con un tallímetro estandarizado, donde el participante, con las condiciones anteriores, se colocó de pie con la cabeza en plano de Frankfort y con los hombros relajados. Para la medición de la circunferencia de cintura se empleó una cinta métrica metálica Lufkin (precisión= 0,1 cm); la zona abdominal del paciente estuvo libre de ropa (o con una prenda delgada y pegada) y la medición fue hecha según el protocolo de la OMS, al final de la espiración no forzada y con el sujeto en bipedestación.

- Concentración de glicemia, colesterol (HDL y CT) y triglicéridos en ayunas:

La información se obtuvo de la historia clínica con los valores en base a la muestra obtenida por el laboratorio con previo ayuno del paciente de 9 a 12 horas, para el examen de sangre correspondiente.

El colesterol LDL (cLDL) se calculó mediante la fórmula de Friedewald <sup>(36)</sup>:

$$\text{LDLc} = \text{CT} - (\text{HDLc} + \text{TG}/5)$$

- Presión arterial:

Previamente el participante no debió haber realizado ejercicios, ni haber consumido alimentos con cafeína 30 minutos antes; y estar con la vejiga vacía y en reposo de 5 minutos antes de la determinación. Para el momento de toma de la PA, el participante estuvo sentado, con el brazo izquierdo, desnudo, flexionado y con la palma hacia arriba sobre una mesa de modo que el brazalete estuviera al mismo nivel que su corazón. Para

la toma de presión, se usó un tensiómetro calibrado (esfigmomanómetro manual) y se siguieron las pautas de toma de P.A estándares <sup>(48)</sup>. Se anotó la presión sistólica y diastólica en un formato.

- Formato de registro de datos. (ANEXO 4)

Técnica de captación de información: Una vez realizadas las mediciones antropométricas, se llenaron los formatos de registro con los datos de cada participante para su posterior análisis. De igual forma se completaron los datos obtenidos en las pruebas bioquímicas y presión arterial.

### **3.6 PLAN DE PROCEDIMIENTOS**

Se solicitó permiso a la directora de la IPRESS Magdalena / Clínica Pro-Vida EsSalud, Dra. Ada Pastor Goyzueta, para realizar la toma de datos y acceso a historia de pacientes atendidos en el horario de la tarde. (ANEXO 1)

En la sección de Triage, se recibieron a los pacientes que acudieron a sus controles. A las personas que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, se les explicaba y pedía su consentimiento para tomarle las medidas necesarias. Las mediciones antropométricas como talla, peso y circunferencia de cintura fueron realizadas por la tesista. La medición de presión arterial estuvo a cargo de los técnicos de enfermería de turno.

Terminado el Triage, se facilitaba al paciente un formato con los resultados de sus mediciones antropométricas y presión arterial, para que fuera entregado a un médico de turno y este pueda darles la orden de laboratorio para sus exámenes bioquímicos como glucemia, colesterol y triglicéridos.

Las pruebas bioquímicas de los participantes fueron realizadas por el Laboratorio del establecimiento una vez que estos coordinaban su cita. Los resultados obtenidos de los exámenes de laboratorio fueron

consultados en el sistema de EsSalud (historias clínicas virtuales), solo para fines de esta investigación.

La responsabilidad de comunicar acerca de la presente investigación ante cualquier duda de las personas involucradas, estuvo a cargo tanto de la institución como de la tesista.

### **3.7 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos obtenidos se digitaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Se calcularon estadísticos descriptivos de tendencia central y de dispersión (promedio, mediana, desviación estándar) así como frecuencias absolutas y relativas para las variables.

Para la estadística inferencial se empleó previamente el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para conocer su distribución; y según el resultado obtenido, se aplicó luego la prueba t (2 grupos) o la prueba de Mann-Whitney.

Se aplicó el coeficiente de Spearman para hallar la asociación y, una vez codificadas las variables, se realizó el análisis de especificidad y sensibilidad.

Y finalmente, se construyeron curvas ROC y se calculó el área bajo la curva para evaluar la capacidad predictiva de cada indicador.

El procesamiento se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 22.

### **3.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Se respetó el código de ética de Helsinki para las investigaciones con seres humanos; así como confidencialidad, responsabilidad, protección y transparencia en el acceso y gestión de la historia clínica de cada persona <sup>(49)</sup>.

Se explicó a los participantes los objetivos y protocolo de la investigación y se les invitó a formar parte de ella. Se solicitó su consentimiento informado.

#### IV. RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 210 pacientes adultos, 155 mujeres y 55 hombres, que fueron atendidos en triaje de la IPRESS Magdalena / Clínica Pro-Vida EsSalud, en el periodo de marzo a mayo del 2018.

Se aprecia que la edad<sup>a</sup> promedio fue  $44,67 \pm 7,79$  y  $46,74 \pm 8,36$  años de hombres y mujeres respectivamente ( $p$  valor=  $0,099$ ).

Hay diferencias significativas en la talla, peso y circunferencia de cintura. Los hombres son más altos ( $1,69 \pm 0,06$  vs.  $1,56 \pm 0,06$ ), tienen mayor peso ( $80,41 \pm 14,58$  vs.  $67,38 \pm 13,94$ ), y circunferencia de cintura ( $99,68 \pm 11,19$  vs.  $93,78 \pm 12,18$ ) que las mujeres.

Los hombres y mujeres de la muestra fueron comparables en términos de edad; IMC, ICE (Tabla 1); colesterol total, HDL y glucemia (Tabla 2).

**Tabla 1.** Media y D.S de las características antropométricas de adultos hombres y mujeres, Lima

	Hombres (n=55)	Mujeres (n=155)	<i>P</i> valor
Talla (m) <sup>a</sup>	$1,69 \pm 0,06$	$1,56 \pm 0,06$	$<0,001^*$
Peso (kg) <sup>a</sup>	$80,41 \pm 14,58$	$67,38 \pm 13,94$	$<0,001^*$
CC (cm) <sup>a</sup>	$99,68 \pm 11,19$	$93,78 \pm 12,18$	$<0,001^*$
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	$28,00 \pm 4,34$	$27,50 \pm 5,41$	0,153
ICE <sup>a</sup>	$0,58 \pm 0,06$	$0,59 \pm 0,07$	0,596

Todos los números son medias  $\pm$  D.S

CC circunferencia de cintura, IMC índice de masa corporal, ICE índice cintura estatura

<sup>a</sup> no presentan distribución normal, se aplicó Prueba de Mann-Whitney, caso contrario, <sup>b</sup> prueba t (2 grupos)

\*Indica diferencia significativa entre mujeres y hombres,  $p < 0,05$

En los resultados de las pruebas bioquímicas, se observa que los hombres presentaron mayor concentración de triglicéridos ( $200,84 \pm 90,62$  vs.  $154,16 \pm 76,89$ ) en comparación con las mujeres. No obstante, las mujeres tienen mayor concentración de LDL ( $128,56 \pm 31,26$  vs.  $113,71 \pm 31,81$ ), HDL ( $46,22 \pm 7,30$  vs.  $44,09 \pm 7,45$ ), colesterol total ( $205,73 \pm 40,06$  vs.  $196,25 \pm 40,92$ ) e ICE ( $0,59 \pm 0,07$  vs.  $0,58 \pm 0,06$ ) que los hombres.

**Tabla 2.** Media y D.S de las características bioquímicas de adultos hombres y mujeres, Lima

	Hombres (n=55)	Mujeres (n=155)	<i>P valor</i>
TG (mg/dl) <sup>a</sup>	200,84 ± 90,62	154,16 ± 76,89	<0,001*
COL (mg/dl) <sup>a</sup>	196,25 ± 40,92	205,73 ± 40,06	0,078
HDL (mg/dl) <sup>a</sup>	44,09 ± 7,45	46,22 ± 7,30	0,070
LDL (mg/dl) <sup>b</sup>	113,71 ± 31,81	128,56 ± 31,26	0,003*
GLU (mg/dl) <sup>a</sup>	95,85 ± 10,95	96,34 ± 14,36	0,619

Todos los números son medias ± D.S

TG: triglicéridos, COL: colesterol total, HDL: lipoproteína de alta densidad, LDL: lipoproteína de baja densidad, GLU: glucemia

<sup>a</sup> no presentan distribución normal, se aplicó Prueba de Mann-Whitney, caso contrario, <sup>b</sup> prueba t (2 grupos)

\*Indica diferencia significativa entre mujeres y hombres, p<0,05

Se puede apreciar que los hombres presentaron mayor presión arterial sistólica (118,91 ± 11,33 vs. 112,39 ± 11,73) y diastólica (72,05 ± 9,28 vs. 67,43 ± 9,29) en comparación con las mujeres.

**Tabla 3.** Media y D.S de la presión arterial de adultos hombres y mujeres, Lima

	Hombres (n=55)	Mujeres (n=155)	<i>P valor</i>
PAS (mmHg) <sup>a</sup>	118,91 ± 11,33	112,39 ± 11,73	<0,001*
PAD (mmHg) <sup>a</sup>	72,05 ± 9,28	67,43 ± 9,29	0,001*

Todos los números son medias ± D.S

PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica

<sup>a</sup> no presentan distribución normal, se aplicó Prueba de Mann-Whitney, caso contrario, <sup>b</sup> prueba t (2 grupos)

\*Indica diferencia significativa entre mujeres y hombres, p<0,05

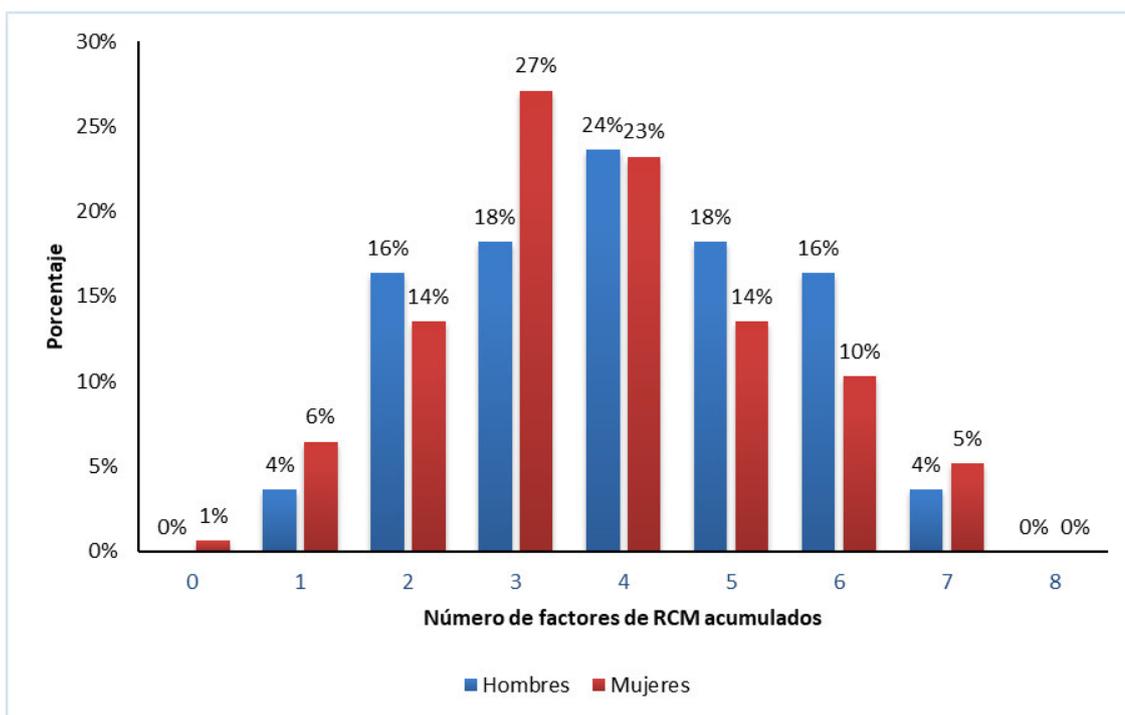
La prevalencia de los factores de riesgo cardiometabólico e indicadores antropométricos se presentan en la Tabla 4. Respecto a los factores de riesgo, la PAS elevada y TG elevado fueron los más prevalentes en los hombres (71% y 67% respectivamente), mientras que el HDL disminuido y CT elevado en las mujeres fueron los más prevalentes en las mujeres (65% y 54% respectivamente).

El ICE elevado fue el indicador antropométrico con mayor prevalencia tanto en hombres como mujeres (96% y 92% respectivamente), seguido por el IMC en el caso de los varones, y la CC en las mujeres. Cabe resaltar que solo dos personas, un hombre y una mujer presentaron un IMC de delgadez.

**Tabla 4.** Prevalencia de los factores de riesgo cardiometabólico e indicadores antropométricos de adultos hombres y mujeres, Lima

	Hombres (n=55)	Mujeres (n=155)
TG elevado	67%	45%
CT elevado	42%	54%
HDL disminuido	40%	65%
LDL elevado	31%	44%
Glucosa elevada	38%	32%
PAS elevada	71%	45%
PAD elevada	35%	23%
CC elevado	76%	67%
IMC elevado	80%	62%
ICE elevado	96%	92%

De la muestra total, solo una persona no presentó RCM, es decir ningún factor de riesgo. En los hombres, el 24% mostró una acumulación de 4 factores de RCM –entre perímetro de cintura, TG, COL, HDL, LDL, GLU, PAS y PAD-, seguido por 18% de 3 y 5 factores acumulados. En el caso de las mujeres el 27% acumuló 3 factores, seguido por el 23% que presentó 4 factores de RCM (Figura 1).



**Figura 1.** Distribución porcentual de los factores de RCM acumulados en adultos hombres y mujeres, Lima

Las correlaciones entre los tres indicadores antropométricos y los factores de riesgo cardiometabólico, se resume en la Tabla 5.

Se observa que los tres indicadores antropométricos guardan una correlación significativa con la glucemia, presión arterial sistólica y los triglicéridos. Asimismo, solo la CC e IMC están correlacionados a la presión arterial diastólica. Aunque son correlaciones bajas.

**Tabla 5.** Coeficientes de correlación de Spearman entre indicadores antropométricos y factores de riesgo cardiometabólico, Lima

	CC		IMC		ICE	
	Coef.	<i>P</i> valor	Coef.	<i>P</i> valor	Coef.	<i>P</i> valor
TG (mg/dl)	0,315**	<0,001	0,276**	<0,001	0,199**	0,004
COL (mg/dl)	-0,007	0,914	-0,017	0,810	0,065	0,351
HDL (mg/dl)	-0,047	0,503	0,020	0,770	0,036	0,607
LDL (mg/dl)	-0,123	0,075	-0,115	0,097	-0,013	0,855
GLU (mg/dl)	0,266**	<0,001	0,308**	<0,001	0,258**	<0,001
PAS (mmHg)	0,256**	<0,001	0,226**	0,001	0,186**	0,007
PAD (mmHg)	0,158*	0,022	0,193**	0,005	0,111	0,109

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

También, se evaluó la sensibilidad y especificidad, siendo la primera la capacidad para detectar correctamente la enfermedad en sujetos enfermos; y la segunda, la capacidad para detectar correctamente la ausencia de enfermedad en sujetos sanos (Tabla 6).

Se observa que, en los hombres, los tres indicadores antropométricos tienen mayor sensibilidad con la glucosa elevada. En segundo lugar, la CC tiene mayor sensibilidad con el HDL disminuido, el IMC con el colesterol elevado y el ICE con la presión arterial sistólica.

En el caso de las mujeres, la CC e ICE tienen mayor sensibilidad con el TG elevado, mientras que el IMC con la glucosa elevada. En segundo lugar, la CC con la glucosa elevada, IMC con el TG elevado, y el ICE con las presiones tanto sistólica como diastólica.

La especificidad es baja para los tres indicadores; la mayor especificidad la tiene el IMC con TG elevados, en mujeres.

**Tabla 6.** Sensibilidad (Se) y especificidad (Sp) de tres indicadores antropométricos y los factores de riesgo cardiometabólico en adultos hombres y mujeres, Lima

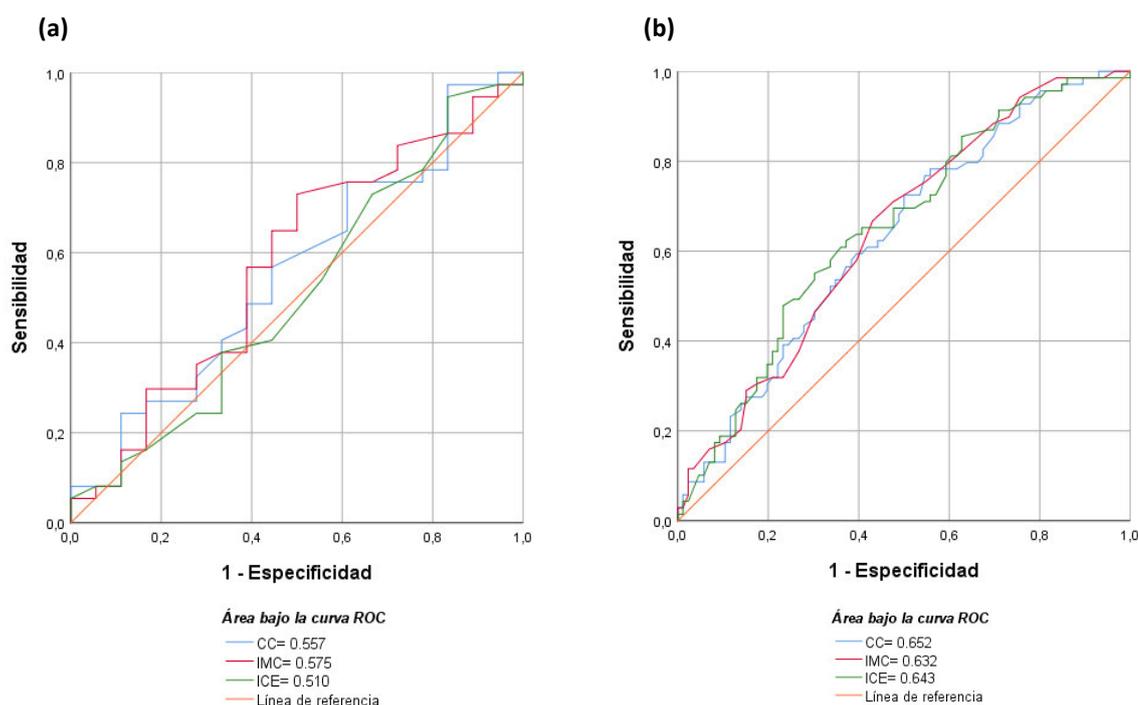
Factor de riesgo	CC		IMC*		ICE	
	Se (%)	Sp (%)	Se (%)	Sp (%)	Se (%)	Sp (%)
<b>Hombres (n=55)</b>						
TG elevado	75,7	22,2	86,1	27,8	97,3	5,6
CT elevado	78,3	25,0	86,4	21,9	95,7	3,1
HDL disminuido	81,8	27,3	77,3	15,6	95,5	3,0
LDL elevado	70,6	21,1	81,3	18,4	94,1	2,6
Glucosa elevada	95,2	35,3	95,2	27,3	100,0	5,9
PAS elevada	79,5	31,3	84,2	25,0	97,4	6,3
PAD elevada	78,9	25,0	84,2	20,0	100,0	5,6
<b>Mujeres (n=155)</b>						
TG elevado	76,8	40,7	73,5	46,5	97,1	12,8
CT elevado	70,2	36,6	63,9	39,4	94,0	11,3
HDL disminuido	66,0	30,9	59,0	31,5	91,0	7,3
LDL elevado	70,6	35,6	59,7	35,6	91,2	8,0
Glucosa elevada	73,5	35,8	77,6	44,8	91,8	8,5
PAS elevada	72,9	37,6	66,7	41,2	94,3	10,6
PAD elevada	71,4	34,2	71,4	40,3	94,3	9,2

\*debido a IMC <18,5, se tomó n=54 en hombres y n=154 en mujeres

Por último, se aplicó las curvas ROC y se calcularon las áreas bajo la curva (ABC) a fin de evaluar la capacidad de los tres indicadores antropométricos (IMC, CC e ICE) para predecir correctamente presión alta, TG elevados, LDL elevado, CT elevado, glucosa elevada, presión arterial elevada y HDL disminuido; resumen en la Tabla 7 (ANEXO 5).

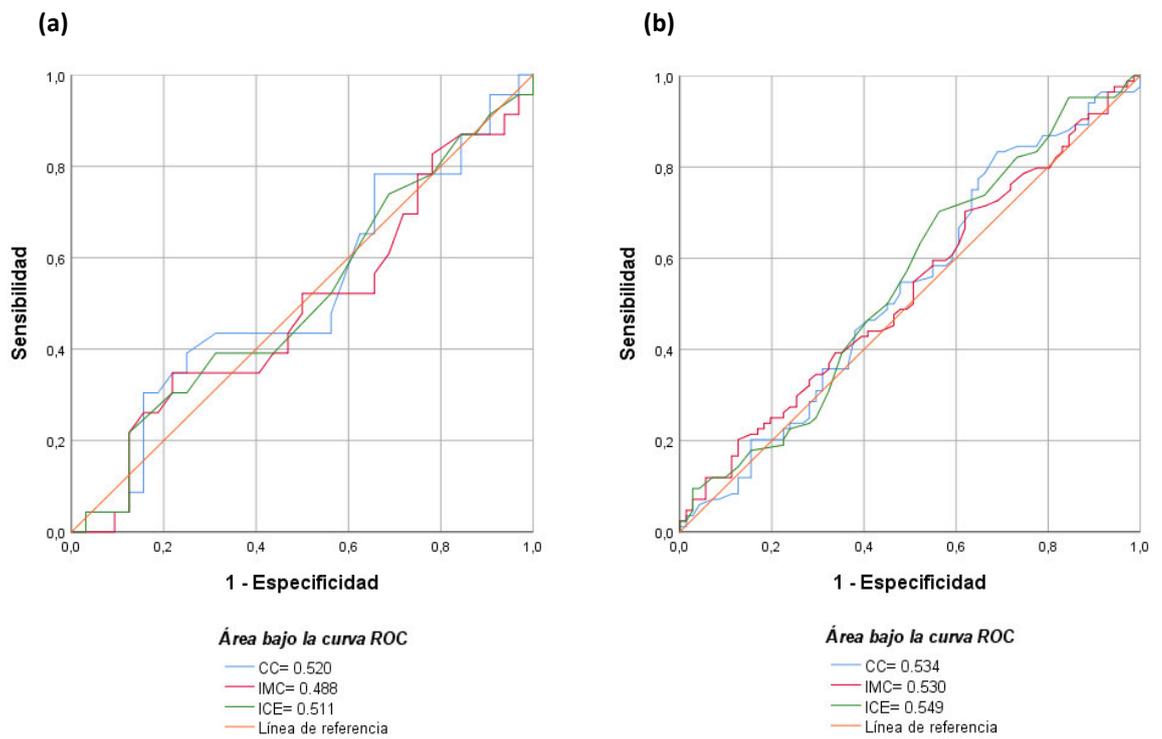
El valor del ABC para discriminar los triglicéridos elevados, fue mayor en las mujeres que en los hombres. En el caso de las mujeres, el ABC de los tres indicadores antropométricos (CC, IMC e ICE) fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), sugiriendo al CC con mejor capacidad predictiva pero no buena por presentar un ABC menor de 0,7.

En los hombres, el IMC presentó mayor ABC, seguido por el CC; sin significancia estadística (Fig. 2).



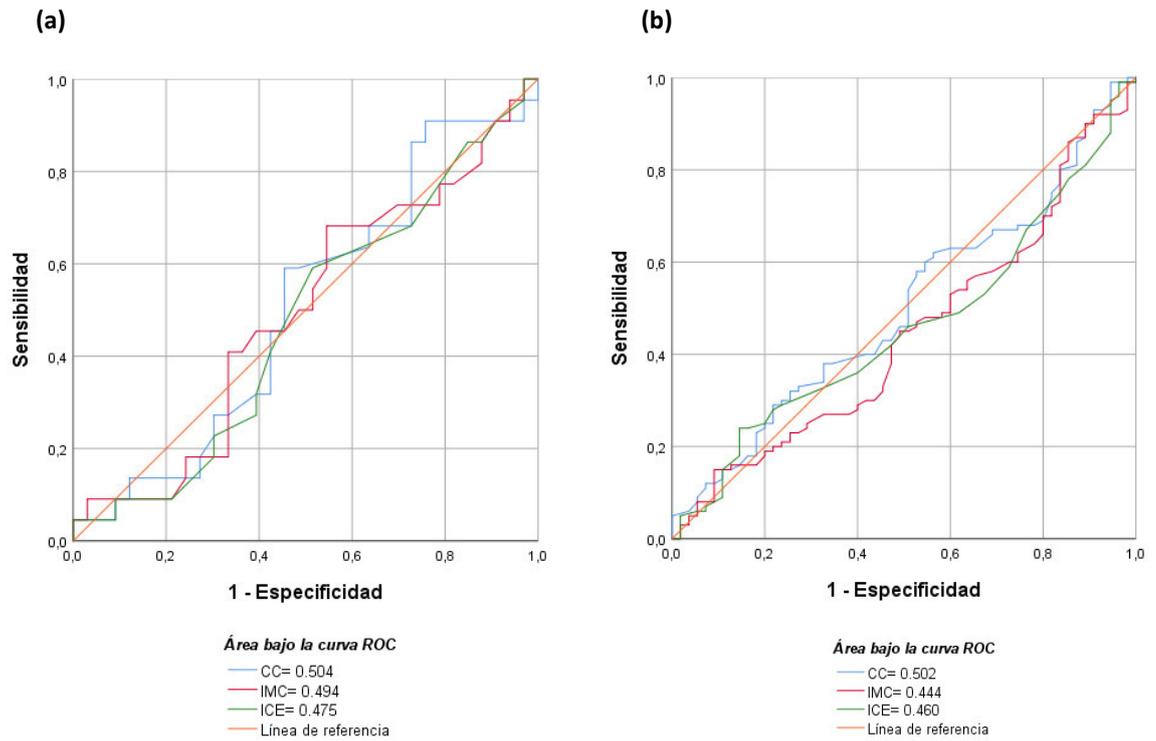
**Figura 2.** Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar TG elevados en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima

El valor del ABC para discriminar el colesterol total elevado fue similar tanto en hombres como en mujeres; sugiriendo el CC en hombres y el ICE en mujeres, con mejor capacidad predictiva. Sin embargo, el ABC de los tres indicadores para ambos sexos fueron menores de 0,55 y no estadísticamente significativos (Fig. 3).



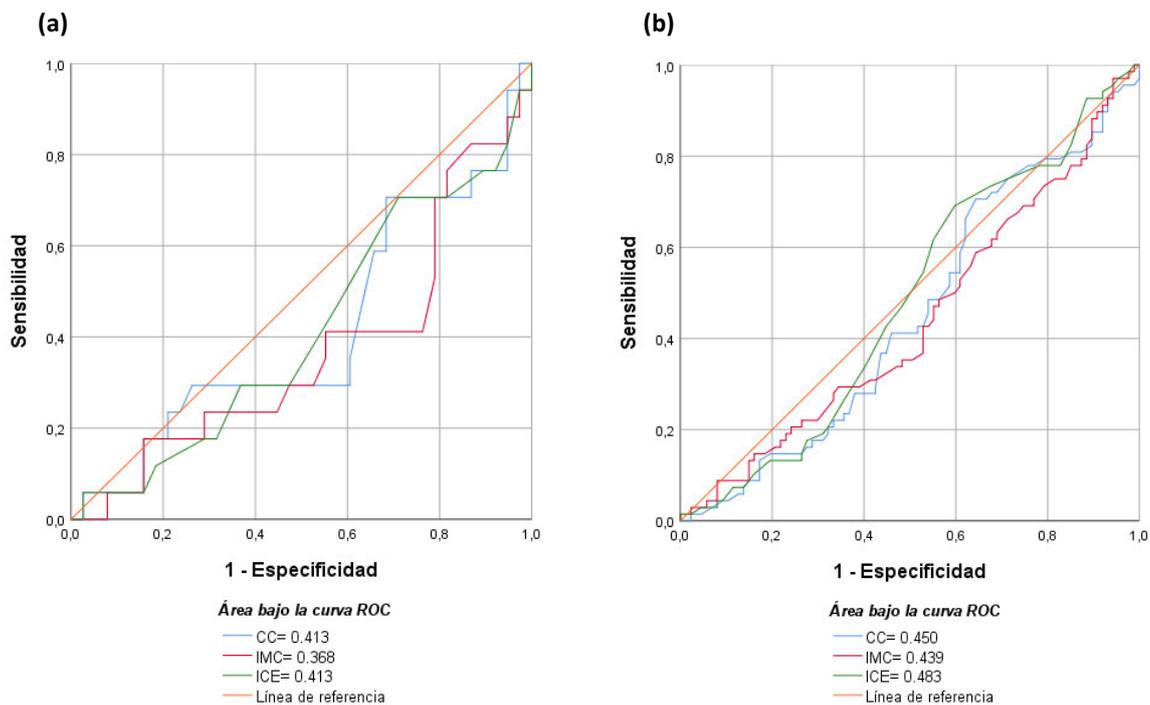
**Figura 3.** Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar CT elevado en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima

El valor del ABC para discriminar el HDL disminuido fue similar tanto en hombres como en mujeres, sugiriendo al CC con mejor capacidad predictiva; sin embargo, los tres indicadores presentaron un ABC con valores menores de 0,51 y no estadísticamente significativos (Fig. 4).



**Figura 4.** Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar HDL disminuido en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima

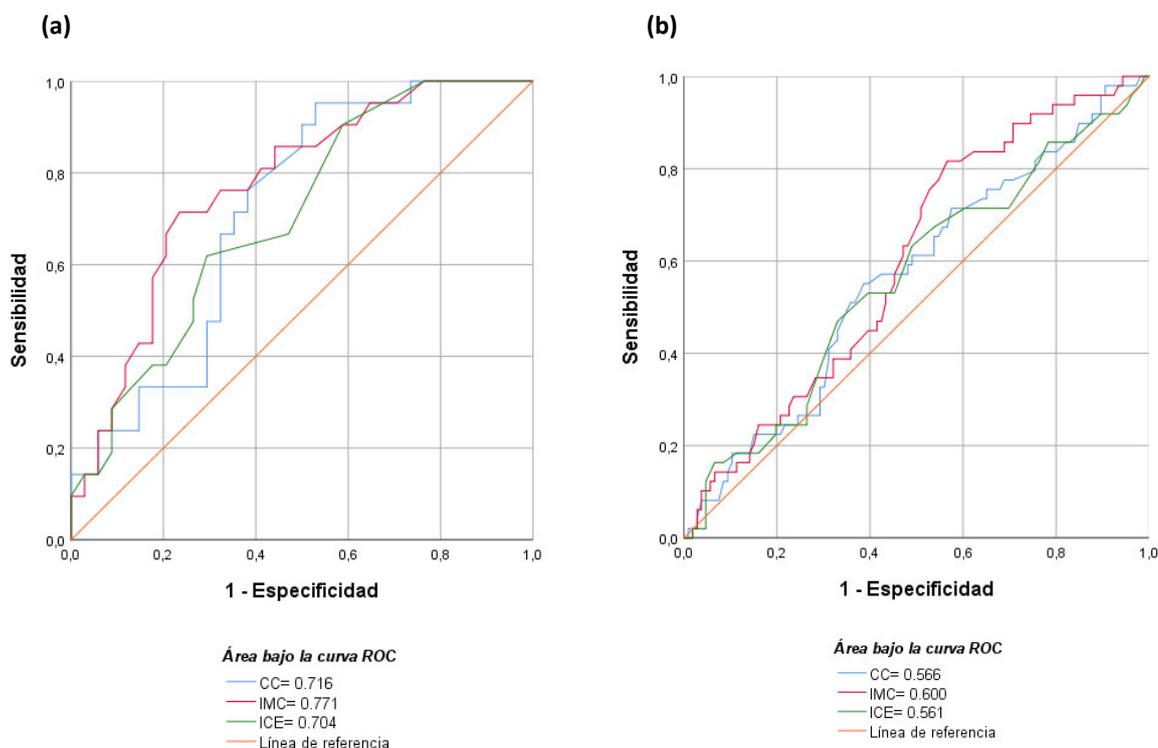
El valor del ABC para discriminar el LDL elevado fue similar tanto en hombres como en mujeres, sugiriendo al ICE con mejor capacidad predictiva; sin embargo, los tres indicadores obtuvieron un ABC con valores menores de 0.50 y no estadísticamente significativos (Fig. 5).



**Figura 5.** Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar LDL elevado en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima

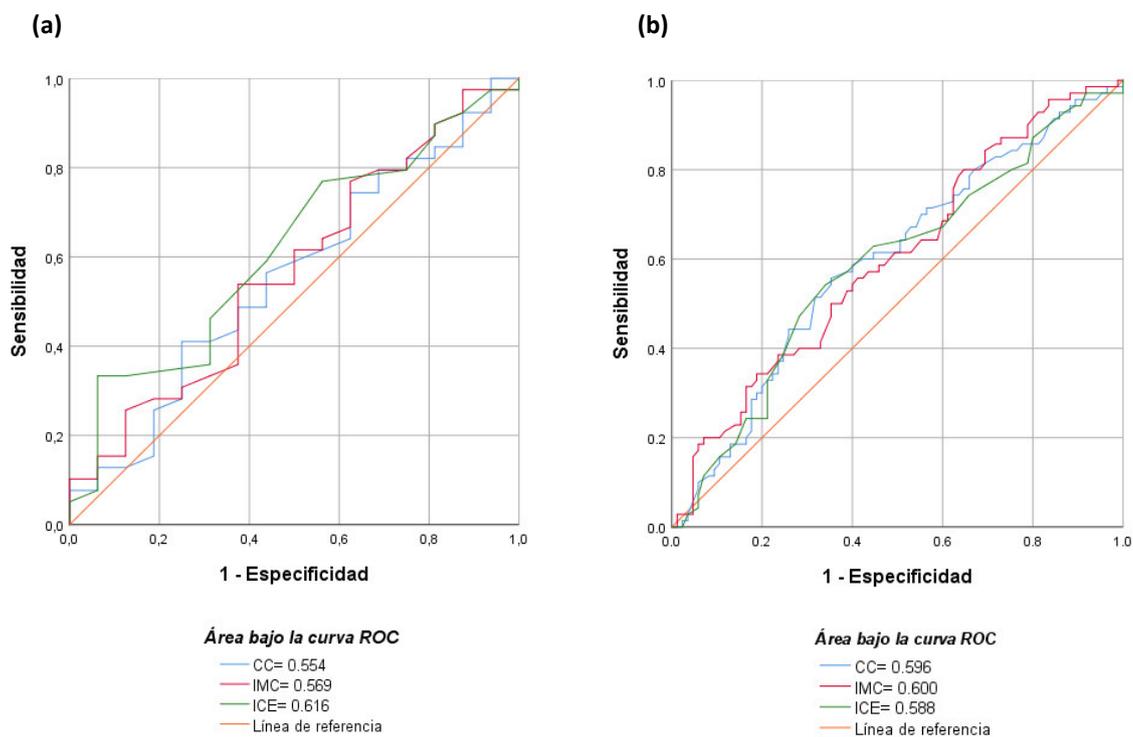
El valor del ABC para discriminar la glucosa elevada fue muy superior en los hombres que en las mujeres. En el caso de los hombres, el IMC obtuvo un ABC mayor, aunque bien los tres indicadores mostraron valores entre 0,7 y 0,8, sugiriéndoseles una capacidad “regular” para predecir el RCM, estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

En las mujeres, el IMC dibujó una mayor ABC y solo este indicador obtuvo significancia estadística; sin embargo, por tener un ABC menor de 0,7, no muestra una capacidad regular o buena para predecir el RCM (Fig. 6).



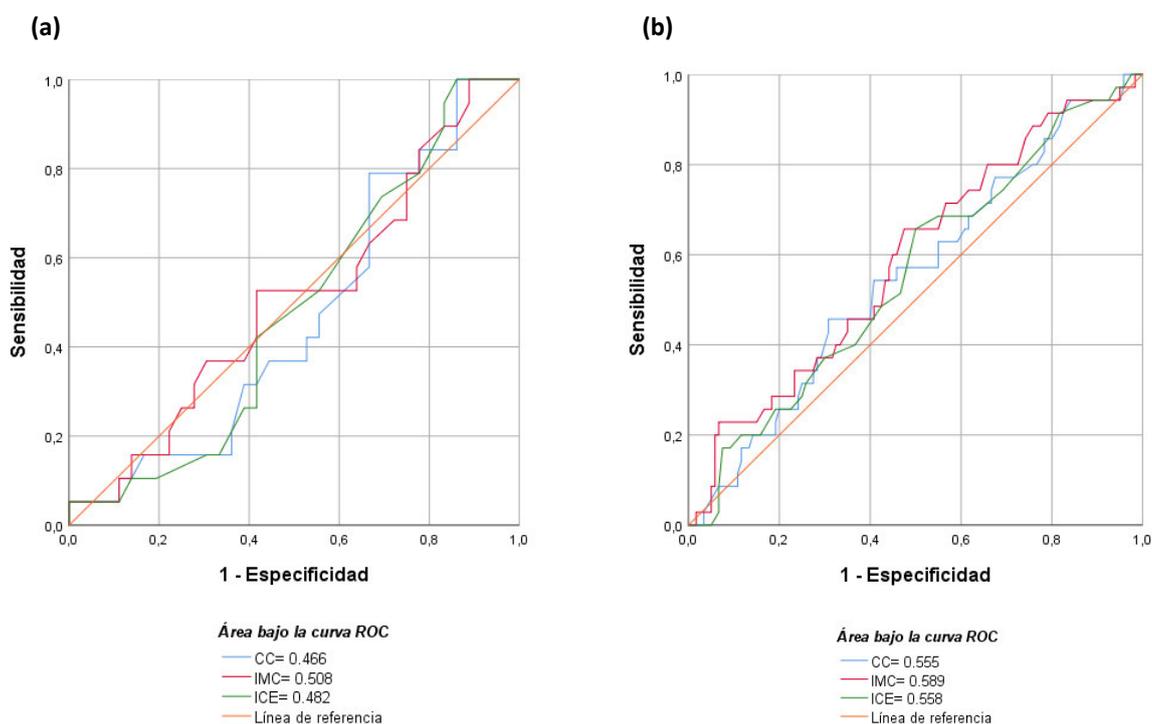
**Figura 6.** Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar GLU elevada en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima

El valor del ABC para discriminar la PAS elevada fue similar tanto en hombres como en mujeres; sugiriendo al ICE en hombres e IMC en mujeres, con mejor capacidad predictiva. Sin embargo, en las mujeres el IMC y CC fueron estadísticamente significativos, pero debido a su ABC menor de 0,7, no muestran buena capacidad predictora del RCM (Fig. 7).



**Figura 7.** Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar PAS elevada en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima

El valor del ABC para discriminar la PAD elevada fue mayor en las mujeres que en los hombres, aunque en ambos casos, el IMC presentó una mejor capacidad predictiva. Sin embargo, todos los ABC fueron menores de 0,7 y no estadísticamente significativos (Fig. 8).



**Figura 8.** Curvas ROC de CC, IMC e ICE para detectar PAD elevada en adultos hombres (a) y mujeres (b), Lima

## V. DISCUSIÓN

Las características de la muestra presentan una tendencia muy similar a los estudios realizados por Cedeño R *et al* (2016) en Cuba <sup>(50)</sup>, Huamán J *et al* (2017) en Trujillo, Perú <sup>(46)</sup> y Domínguez-Reyes T *et al* (2017) en México <sup>(44)</sup>.

Los hombres presentan mayor nivel de triglicéridos, IMC <sup>(44, 46)</sup>, presión arterial y circunferencia de cintura <sup>(44, 46, 50)</sup>. Mientras que las mujeres presentan mayor nivel de glucosa <sup>(50)</sup>, ICE <sup>(51)</sup>, colesterol total, HDL y LDL <sup>(44, 46)</sup>.

La presión arterial no muy elevada de las mujeres se debe a su fisiología. El endotelio de las mujeres expresa receptores de estrógeno, más que los hombres, los que facilitan la producción de óxido nítrico (NO). El NO es un radical libre con acción vasodilatadora y potente antioxidante mediante la inhibición de la lipoperoxidación del LDL, que disminuye la formación de lesiones ateromatosas <sup>(52)</sup>. Además que los estrógenos permiten prolongar la vida media del NO y están compuestos por un anillo aromático con capacidad antioxidante, realiza modificaciones funcionales de la membrana basal y canales iónico, logrando un efecto protector vascular. Asimismo, las mujeres presentan menor respuesta a la endotelina ET-1, y menor expresión de la NADPH oxidasa y marcadores de estrés oxidativo <sup>(53)</sup>. Así, las mujeres tendrían una regulación de la presión arterial hasta antes de la menopausia

Asimismo, los estrógenos aumentan los niveles de HDL que tiene efecto antiinflamatorio, antioxidante y cuya principal función es extraer colesterol de las lesiones ateroscleróticas <sup>(54)</sup>. Aunque bien el LDL elevado en mujeres sería probablemente consecuencia de factores de estilos de vida como mala alimentación y falta de actividad física.

Por otro lado, los hombres suelen tener mayor perímetro de cintura que las mujeres debido a la distribución genética de la grasa corporal.

La media del IMC de los hombres y mujeres de la presente muestra está entre 27 y 28 kg/m<sup>2</sup> – es decir, sobrepeso-. A la par, esta característica

coincide con lo hallado por Huamán J *et al* en adultos peruanos (IMC=26,06) <sup>(46)</sup>, Domínguez-Reyes T *et al* en adultos mexicanos (IMC=28,9) <sup>(44)</sup>, Lopez-Legarrea P *et al* (2016) en adultos chilenos (IMC=28,1) <sup>(55)</sup> y Ramírez-Vélez R *et al* (2016) en adultos colombianos (IMC=26,7) <sup>(51)</sup>; coincidiendo en que los hombres tienen mayor IMC.

Asimismo, los resultados muestran que el exceso de peso (IMC elevado) tiene una prevalencia entre 60 y 80%, dato que refleja la realidad nacional, dado que el Instituto Nacional de Salud informó que la prevalencia en adultos es de 69.9% <sup>(56)</sup>. Además, los TG elevados tuvieron mayor prevalencia en los hombres con 67%, valor similar a 68.3% encontrado por Domínguez-Reyes T *et al*, mientras que el HDL disminuido tuvo la mayor prevalencia en mujeres con el 65%, valor cercano al 78% de mujeres del estudio comparativo de indicadores antropométricos y factores de riesgo en adultos, realizado por Torres M *et al* (2018) en Ecuador <sup>(57)</sup>.

Se observa entonces que a pesar de que las mujeres tienen mayores niveles de HDL, al momento de clasificarlas en riesgo o no, los valores en sangre no son suficientes para asegurar un buen resultado. En los hombres, el exceso de triglicéridos y su fuerte prevalencia está íntimamente ligado a la fisiopatología de la obesidad abdominal.

Por lo que concierne a la CC, en todos los estudios latinoamericanos mencionados, los hombres presentaron mayores valores que las mujeres. El estudio realizado en México obtuvo una media de 96 cm <sup>(44)</sup>, similar a lo encontrado en esta investigación: 96,7 cm. En el caso de los adultos trujillanos, colombianos y cubanos, la media de CC fue 88,05, 87,4 y 84,7 respectivamente; claramente más baja que la obtenida en el presente estudio, debido probablemente al somatotipo de las personas del norte y del Caribe, y al procedimiento realizado y experiencia del evaluador antropométrico.

Se observa, además, una gran diferencia con los estudios como el de Li *et al*, en Taiwán <sup>(3)</sup> y Lam B *et al* en Singapur <sup>(38)</sup> donde la media fue 78.9 y 77.9 cm respectivamente debido al fenotipo de las personas asiáticas.

En el caso del ICE, al igual que esta investigación, los estudios latinoamericanos <sup>(51, 55)</sup> mostraron resultados en los que tanto hombres y mujeres salen en riesgo (>0,5 cm.), teniendo estas últimas, mayores valores. A diferencias de los estudios asiáticos <sup>(3, 38, 39)</sup> donde se obtienen medias de <0,5 cm., y los hombres muestran los valores más altos. Esto debido a la genética asiática expresada en diferente estructura ósea, mayor acumulación de grasa visceral que subcutánea <sup>(58)</sup>, y distinto tipo de alimentación y estilo de vida.

En relación al número de factores de RCM acumulados es de preocupación que más del 50% de los adultos presenten más de 2 factores de riesgo acumulado -situación similar observada en adultos ecuatorianos <sup>(57)</sup>; debido a que aumenta las posibilidades de contraer DM o una ECV <sup>(14)</sup>.

Por otro lado, en referencia a la correlación, Lam *et al*/evaluaron indicadores antropométricos como el IMC, ICE, CC, ICC y BAI en adultos y encontró que todos estos se correlacionan significativamente con todos los factores de riesgo. Semejantemente, Li W *et al* obtuvieron resultados en donde el IMC, ICE y CC se correlacionaron significativamente con todos los factores de riesgo. A diferencia del presente estudio en el que solo se encontró correlación de los indicadores antropométricos con triglicéridos, glucosa y presión arterial sistólica y diastólica. Esto puede ser debido a que los estudios mencionados tienen una muestra mucho mayor (n=1891, 36642 respectivamente).

La sensibilidad indica cuántas personas 'enfermas' (indicadores antropométricos de alto riesgo o elevados) están en el grupo de enfermos (valores bioquímicos elevados); y la especificidad refiere a cuántas personas 'normales' (según indicador antropométrico) están en el grupo de sanos.

Los hallazgos del presente estudio señalan al ICE como el indicador antropométrico con la mejor sensibilidad (> 90%) <sup>(59)</sup>, para identificar cada factor de RCM en hombres y mujeres; aún, es más, obtuvo 100% en glucosa elevada y PAD elevado en hombres. Luego, sigue la CC con mejor

sensibilidad, dejando en tercer lugar al IMC. De igual forma, Torres M *et al* halló al ICE con mejor sensibilidad para los múltiples factores de riesgo; de igual modo, Li W *et al* y Lam B *et al* demostraron que el ICE tiene mejor sensibilidad que los otros indicadores, aunque los evaluaron con puntos de corte óptimos.

En la otra mano, los porcentajes de especificidad de los indicadores antropométricos no son muy altos, presentando el ICE valores menores de 15%. Estos resultados difieren con lo encontrado por Huamán J *et al*, Torres M *et al*, Li W *et al* y Lam B *et al*, cuyas sensibilidades y especificidades muestran valores similares (>60%), debido principalmente a que los investigadores establecieron un punto de corte óptimo para el CC e IMC que permita la mejor sensibilidad y especificidad. Así se observa por ejemplo que y Huamán J *et al* (n=610) proponen un ICE de 0,56 para ambos sexos y Li W *et al* (n=38406) exponen un punto de corte distinto para cada indicador antropométrico y factor de RCM.

Sin embargo, la utilidad de ambos parámetros estadísticos (Se% y Sp%) dependerán de los objetivos de su aplicación. Así, “si el objetivo de la prueba es evitar la transmisión de una enfermedad prevenible, se optimizará la sensibilidad” <sup>(60)</sup>, como es el caso de esta investigación; a la vez que el objetivo de esta no es proponer puntos de corte, sino evaluar la capacidad predictiva de los tres indicadores propuestos.

El área bajo la curva ROC se usa para evaluar la capacidad discriminatoria –distinguir o predecir entre enfermos y no enfermos- de un test, o comparar entre varios. Según la teoría estadística, “mientras el área esté más cerca de 1, mayor capacidad discriminatoria tiene el test, siendo la unidad el 100% de clasificar enfermos como enfermos y sanos como sanos resultando una prueba perfecta. En cambio, si el área bajo la curva valiese 0,5, representa el 50% -área debajo de la diagonal del gráfico- y dado que existiría la misma probabilidad de clasificar un enfermo como sano o un sano como enfermo, la prueba se considera mala o no informativa” <sup>(61)</sup>. Una guía rápida para clasificar la precisión de un test diagnóstico: 0,5 a 0,7, pobre o bajo. 0,7 a 0,8 regular. 0,8 a 0,9 bueno, y de 0,9 a 1,0 excelente <sup>(62)</sup>.

Los resultados de esta investigación mostraron que el área bajo la curva ROC para todas las mediciones antropométricas tuvieron baja precisión (<0,70), a excepción del ABC de los tres indicadores antropométricos para glucosa elevada (Figura 6-a) que lo clasifica con una capacidad predictiva regular. Aunque podemos mencionar que el IMC obtuvo los mayores valores de ABC tanto para hombres y mujeres, seguido por la CC.

Kidy F *et al* (2017) (n=6268) obtuvieron similar ABC con valores <0,70 para los indicadores IMC, CC, ICE, ICC para detectar dislipidemias, hiperglucemia e hipertensión. Aunque los mayores valores de ABC los presentó la CC, seguido del ICE.

Lam B *et al* (n=1891) aplicaron área bajo la curva ROC ajustada por edad, sexo, etnia, tabaquismo y actividad física, obteniendo valores entre 0,7 y 0,8, y hallando al CC como el mejor indicador, con los mayores valores de ABC; con regular capacidad predictiva para CT y LDL elevado, y buena capacidad GLU y TG elevados. El segundo mejor fue el IMC, con buena capacidad predictiva para PA elevada y HDL disminuido. Por su parte, Li W *et al* (n=27469) encontró al ICE como el mejor predictor de RCM, -aunque su capacidad predictiva va de regular a buena (0,7 a 0,9), según su ABC-, siendo estadísticamente significativo para todos los factores de RCM, excepto HDL disminuido en mujeres. El IMC, más bien fue el de menor capacidad predictiva con valores de ABC de 0,5 a 0,7.

Uno de los principales motivos de estas diferencias en los resultados puede deberse al criterio o definición de los puntos de corte, ya que sus rangos de aceptación menos estrictos según las guías usadas.

Torres M *et al* (n=318) compararon CC, ICE e IMC con factores de riesgo acumulado, y obtuvieron en sus resultados área bajo la curva ROC con regular capacidad predictiva, encontrando al ICE como el mejor, seguido por el CC. Las diferencias respecto a este estudio podrían deberse a la agregación de los factores y su tratamiento estadístico.

Dado que la obesidad –como principal desencadenante del RCM- es una condición heterogénea referida al exceso de tejido adiposo depositado tanto

por vía subcutánea como visceral, es importante evaluar tanto el exceso de grasa total como su distribución. Por lo tanto, es poco probable que una sola medida de adiposidad sea adecuada para identificar correctamente a todos los que están en riesgo en una población determinada. Como otros estudios recomiendan, lo ideal sería usar junto al extendido IMC, el CC o ICE. <sup>(29)</sup>

Una de las principales limitaciones del estudio fue el tamaño pequeño de la muestra, y el tiempo de demora para los resultados del laboratorio; y sin embargo, también fue una fortaleza contar con los exámenes de laboratorio venosos y no capilares. Pese a estas limitaciones, un importante aporte de este trabajo fue la evaluación estadísticamente completa de estos indicadores y los factores del RCM para la población peruana adulta, sin publicaciones previas hasta la fecha.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. La CC fue el segundo indicador con mejor sensibilidad para los factores de RCM en las mujeres, pero con baja capacidad predictiva.
2. El IMC fue el mejor indicador predictor de RCM, aunque su capacidad predictiva fue baja.
3. El ICE tla mejor sensibilidad en hombres y mujeres, aunque muy baja sensibilidad y capacidad predictiva.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a los investigadores continuar con el lineamiento trazado, pero con una muestra mucho mayor y homogénea entre sexos, así como tomar en cuenta factores de riesgo comportamentales. Además, proponer nuevos puntos de corte de los indicadores antropométricos para la población peruana.
- Se recomiendo a los profesionales en nutrición, evaluar a cada nuevo paciente su IMC e ICE (o CC), dada su sensibilidad con los factores de RCM; y trabajar de forma preventiva aun así no se tengan los exámenes de laboratorio confirmativos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

---

- 1 OMS [Internet]. Ginebra, OMS; 2018 [actualizado Junio 2018; citado 19 Abr 2019]. Enfermedades no transmisibles. Disponible en:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>
- 2 Hernández J, Duchi P. Índice Cintura/Talla y su utilidad para detectar Riesgo Cardiovascular y Metabólico. Rev. Cubana Endocrinología, 2015; 26(1): 66-76
- 3 Li W, et al. Waist-to-height ratio, waist circumference, and body mass index as indices of cardiometabolic risk among 36,642 Taiwanese adults. Eur J Nutr. 2013; 52: 57. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00394-011-0286-0>
- 4 Lahsen R. Síndrome metabólico y diabetes. Rev. Med. Clin. Condes, 2014; 25(1):47-52. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864014700100>
- 5 OMS. La obesidad infantil aumenta: es hora de actuar. Estadísticas sanitarias mundiales 2014. Ginebra: OMS; 2014. p. 40. Disponible en:  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/131953/1/9789240692695\\_spa.pdf?ua](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/131953/1/9789240692695_spa.pdf?ua)
- 6 Secretaria de Salud de Baja California. Jurisdicción de Servicios de Salud No.1. Síndrome Cardiometabólico y Riesgo Cardiovascular Global. Mexicali, B.C: Secretaria de Salud de Baja California, 2011 [citado 20 Oct 2017]. Disponible en:  
[http://www.saludbc.gob.mx/descargas/pandemia/Sx\\_Cardiometabolico\\_RCV\\_Global\\_y\\_Caso\\_Clinico\\_Secretaria\\_de\\_Salud\\_14\\_Abril\\_2011%20.pdf](http://www.saludbc.gob.mx/descargas/pandemia/Sx_Cardiometabolico_RCV_Global_y_Caso_Clinico_Secretaria_de_Salud_14_Abril_2011%20.pdf)
- 7 OMS [Internet]. Ginebra, OMS; 2018 [actualizado Feb 2018; citado 19 Abr 2019]. Obesidad y sobrepeso. Disponible en:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- 8 Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: enfermedades no transmisibles y transmisibles. Lima: INS; 2017. p. 43-47.
- 9 Observatorio de Nutrición y Estudio del Sobrepeso y Obesidad [Internet]. Lima: INS; 2018 [citado 19 Abr 2019]. Sobrepeso y obesidad en la población peruana - Tendencia del sobrepeso y obesidad en las personas de 15 y más años. Disponible en: [https://observateperu.ins.gob.pe/images/archivos/situacion-nutricional/2018/0\\_sobrepeso\\_y\\_obesidad\\_en\\_la\\_poblacion\\_peruana.pdf](https://observateperu.ins.gob.pe/images/archivos/situacion-nutricional/2018/0_sobrepeso_y_obesidad_en_la_poblacion_peruana.pdf)
- 10 MINSA- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. Análisis de las causas de mortalidad en el Perú, 1986-2015. Perú: MINSA, 2018. p. 42-74. Disponible en: [http://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis/Asis\\_mortalidad.pdf](http://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis/Asis_mortalidad.pdf)

- 
- 11 MINSA. Principales causas de mortalidad por sexo, Perú-año 2015 [Internet]. Perú, Ministerio de Salud – Repositorio Único Nacional de Información en Salud; 2015 [citado 19 Abr 2019]. Disponible en: [http://www.minsa.gob.pe/reunis/recursos\\_salud/MORTG002016.asp](http://www.minsa.gob.pe/reunis/recursos_salud/MORTG002016.asp)
- 12 Torresani M, Oliva M, Echevarría C, Maffei L. Riesgo cardiovascular según la índice cintura/ talla en mujeres adultas. *Actualización en Nutrición*. 2014; 15(1): 3-9
- 13 Grupo Converge. Diagnóstico y tratamiento del riesgo cardiometabólico. *Med Clin*. 2007;129: 588-96
- 14 Després J, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, et al. Abdominal Obesity and the Metabolic Syndrome: Contribution to Global Cardiometabolic Risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2008; 1039-1049
- 15 Secretaria de Salud de Baja California. Jurisdicción de Servicios de Salud No.1. Síndrome Cardiometabólico y Riesgo Cardiovascular Global. Mexicali, B.C: Secretaria de Salud de Baja California; 2011 [citado 20 Oct 2017]. Disponible en: [http://www.saludbc.gob.mx/descargas/pandemia/Sx\\_Cardiometabolico\\_RCV\\_Global\\_y\\_Caso\\_Clinico\\_Secretaria\\_de\\_Salud\\_14\\_Abril\\_2011%20.pdf](http://www.saludbc.gob.mx/descargas/pandemia/Sx_Cardiometabolico_RCV_Global_y_Caso_Clinico_Secretaria_de_Salud_14_Abril_2011%20.pdf)
- 16 Lizarzaburu JC. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *An Fac med*. 2013;74(4):315-20
- 17 U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service National Institutes of Health National Heart, Lung, and Blood Institute. ATP III Guidelines At-A-Glance Quick Desk Reference. NIH Publication. 2001; 01:3305
- 18 Whelton, et al. 2017 ACC/ AHA /AAPA /ABC /ACPM /AGS /APhA/ ASH/ ASPC/ NMA/ PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension* 2018; e13–e150
- 19 Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Epidemiología, diagnóstico, control, prevención y tratamiento del síndrome metabólico en adultos. *Rev Asoc Latinoam Diab*. 2010;18(1):25-44.
- 20 Goff Jr D, Lloyd-Jones D, Bennett G, Coady S, D'Agostino R, Gibbons R, et al. 2013 ACC/AHA Guideline on the Assessment of Cardiovascular Risk.
- 2013 ACC/AHA guideline on the assessment of cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2013; 00:000–000.
-

- 
- 21 WHO. Prevention of Cardiovascular Disease Guidelines for assessment and management of cardiovascular risk. World Health Organization, Suiza. 2007.  
Disponible en: [http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/guidelines/Full%20text.pdf](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/guidelines/Full%20text.pdf)
- 22 O'Donnell C, Elosua R. Cardiovascular Risk Factors. Insights from Framingham Heart Study. *Rev Esp Cardiol*. 2008; 61(3):299-310.
- 23 Savva S, Lamnisos D, Kafatos A. Predicting cardiometabolic risk: waist-to-height ratio or BMI. A meta-analysis. *Dove Press Journal - Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 2013;6: 403–419
- 24 Ashwell M, Hsieh S D. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 2005; 56(5): 303-307
- 25 Moreno M. Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. *Rev Chil Cardiol* 2010;29: 85-87
- 26 TNC-CDAAR. Anthropometry- PROTOCOL. Adapted from: Anthropometric Standardization Reference Manual. TG Lohman, AF Roche and R Martorell (Eds.) 1988; Human Kinetics Book, Champaign Il. EE.UU. 2001
- 27 Wang J, Thornton JC, Bari S, Williamson B, Gallagher D, Heymsfield SB, et al. Comparisons of waist circumference measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr* 2003; 77:379-384
- 28 Centers for Disease Controls and Prevention [Internet]. Estados Unidos: CDC; 2017 [actualizado 29 agosto 2017; citado 04 Nov 2017]. About Adult BMI. Disponible en: [https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult\\_bmi/index.html](https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html)
- 29 Kidy F, Dhalwani N, Harrington D, Gray L, Bodicoat D, Webb D, et al. Measurements and Cardiometabolic Risk Factors in White European and South Asian Adults in the United Kingdom. *Mayo Clinic*. June 2017; 92(6):925-933
- 30 Huillcacuri E. Comparación entre el Índice cintura estatura y el IMC como Predictor de riesgo cardiometabólico en niños de 6 a 14 años Hospitalizados en el hospital regional Honorio Delgado de Arequipa en el servicio de pediatría. [Tesis para optar el Título Profesional de Segunda Especialidad en pediatría]. Perú: Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa; 2017.
- 31 Ashwell M y Gibson S. Waist-to-height ratio as an indicator of 'early health risk': simpler and more predictive than using a 'matrix' based on BMI and waist circumference. *BMJ Open*. 2016; 6(3):1-7.

- 
- 32 Sardinha L, Santos D, Silva A, Grøntved A, Andersen L, Ekelund U, et al. A Comparison between BMI, Waist Circumference, and Waist-To-Height Ratio for Identifying Cardio-Metabolic Risk in Children and Adolescents. *PLoS ONE*. 2015; 10(5):329-37.
- 33 Bauer K, Marcus M, El ghormli L, Ogden C, Foster G. Cardio-metabolic risk screening among adolescents: understanding the utility of body mass index, waist circumference and waist to height ratio. *World Obesity. Pediatric Obesity*. 2015; 10(5):329–337.
- 34 Ruiz N, Rangel A, Rodríguez C, Rodríguez L, Rodríguez V, Varela I. Relación circunferencia de cintura/talla: predictor de insulino-resistencia y riesgo cardiometabólico agrupado en adolescentes. *Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*. 2015; 78(1):6-12.
- 35 Hernandez J. Índice Cintura/Talla y su utilidad para detectar Riesgo Cardiovascular y Metabólico. *Rev. Cubana Endocrinología*. 2015; 26 (1).
- 36 Arnaiz P, Marín A, Pino F, Barja S, Aglony M, Navarrete C, et al. Índice cintura estatura y agregación de componentes cardiometabólicos en niños y adolescentes de Santiago. *Rev Med Chile* 2010; 138:1378-1385.
- 37 Can A, Bersot T, Gönen M. Anthropometric indices and their relationship with cardiometabolic risk factors in a sample of Turkish adults. *Public Health Nutrition*. Cambridge University Press. 2009;12(4):538–46.
- 38 Lam B, Koh G, Chen C, Wong M, Fallows S. Comparison of Body Mass Index (BMI), Body Adiposity Index (BAI), Waist Circumference (WC), Waist-To-Hip Ratio (WHR) and Waist-To-Height Ratio (WhtR) as Predictors of Cardiovascular Disease Risk Factors in an Adult Population in Singapore. *PLoS ONE*. 2015; 10(4): e0122985.
- 39 Liu L, Ma F, Lou H, Zhu Y. Comparison of the ability to identify cardiometabolic risk factors between two new body indices and waist-to-height ratio among Chinese adults with normal BMI and waist circumference. *Public Health Nutrition*. 2016: 1-8.
- 40 Liu L, Kahn H, Pettitt D, Fino N, Morgan T, Maahs D, et al. Comparing Two Waist-to-Height Ratio Measurements with Cardiometabolic Risk Factors among Youth with Diabetes. *Int J Child Health Nutr*. 2016; 5(3): 87–94.
- 41 Lamego R, Perim B, Geraldo Mill. Asociación entre Razón cintura estatura e hipertensión y síndrome metabólico: Estudio de base poblacional. *Sociedad Brasileira cardiología* 2010; 95(2):186-191

- 
- 42 Cadimia C. Indicadores antropométricos y síndrome metabólico en población de 30 a 80 años de edad residentes de las ciudades de La Paz y el Alto Gestión 2010 – 2012. [Tesis de grado presentada para optar al título de Magíster Scientiarum en Salud Pública mención Epidemiología]. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés; 2013.
- 43 Grandfelt G, Ibarra J, Mosso C, Muñoz S, Sáez K, Zapata D. Capacidad predictiva de los índices antropométricos en la detección de Síndrome Metabólico en adultos chilenos. ALAN 2015; (65)3
- 44 Domínguez-Reyes T, Quiroz-Vargas I, Salgado-Bernabé B, Salgado-Goytia L, Muñoz-Valle J, Parra-Rojas I. Las medidas antropométricas como indicadores predictivos de riesgo metabólico en una población mexicana. Nutr. Hosp. [Internet]. 2017 Feb [citado 2018 Feb 21]; 34(1): 96-101
- 45 Pajuelo J, Sánchez J, Álvarez D, Tarqui C, Bustamente A. La circunferencia de la cintura en adolescentes del Perú. AN Fac med. 2016; 77(2): 111-116
- 46 Huamán J, Alvarez M, Gamboa L, Marino F. Índice cintura-estatura como prueba diagnóstica del Síndrome metabólico en adultos de Trujillo. Rev Med Hered. 2017; 28:13-20.
- 47 Hernández R. Metodología de la Investigación. 6ta edición. Mexico D.F: McGRAW-HILL; 2014.
- 48 Gómez-León A, Lopez S, Álvarez C. Técnica para una correcta toma de la presión arterial en el paciente ambulatorio. Fac. Med. (Méx.) 2016; 59(3): 49-55.
- 49 Antomás J, Huarte del Barrio S. Confidencialidad e historia clínica. Consideraciones ético-legales. An. Sist. Sanit. Navar. 2011, Vol. 34, N<sup>o</sup> 1
- 50 Cedeño R, Castellanos M, Benet M, Mass L, Mora C, Parada J. Indicadores antropométricos para determinar la obesidad, y sus relaciones con el riesgo cardiometabólico. Rev. Finlay. 2015; 5(1): 12-23
- 51 Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, Martínez-Torres J, Méneses-Echavez JF, González-Ruiz K, González-Jiménez E, et al. LMS tables for waist circumference and waist–height ratio in Colombian adults: analysis of nationwide data 2010. European Journal of Clinical Nutrition. 2016; 70: 1189–1196
- 52 Rubbo H. Propiedades antioxidantes del óxido nítrico en la arteroesclerosis. SIIC, 2002; 11(2)
- 53 Melgarejo R. Endotelio y mujer: similaridad y diferencias con el hombre. An. Fac. med. 2014; 75(4): 339-344

- 
- 54 Ponce Y, Ponce A, Rodríguez A, Llanes C. Las lipoproteínas de alta densidad: protectoras vasculares contra la aterosclerosis. *CorSalud*. 2013;5(4):366-378
- 55 Lopez-Legarrea P, Garcia-Rubio J, Oviedo-Silva F, Collado-Mateo D, Merellano-Navarro E, PR O. Waist circumference and waist height ratio percentiles using LMS method in Chilean population. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2016
- 56 Instituto Nacional de Salud. Cerca del 70% de adultos peruanos padecen de obesidad y sobrepeso [Internet]. Perú: INS; 29 Marzo 2019, [citado 25 Nov 2019]. Disponible en: <https://web.ins.gob.pe/es/prensa/noticia/cerca-del-70-de-adultos-peruanos-padecen-de-obesidad-y-sobrepeso>
- 57 Torres M, Ortiz R, Sigüencia W, Ordoñez M, Alcántara V, Salazar J, et al. Comparación de índices antropométricos para agregación de múltiples factores de riesgo en adultos de Cuenca, Ecuador. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2018; 35(2):198-204.
- 58 Christensen D, Jørgensen M. Ethnicity and obesity: why are some people more vulnerable? *International Diabetes Monitor*. 2008; 20(5), 202-209
- 59 Viscaíno-Salazar G. Importancia del cálculo de la sensibilidad, la especificidad y otros parámetros estadísticos en el uso de las pruebas de diagnóstico clínico y de laboratorio. *Medicina & Laboratorio*. 2017; 23: 365-386
- 60 Bravo-Grau S, Cruz J. Estudios de exactitud diagnóstica: Herramientas para su interpretación. *Revista Chilena de Radiología*. 2015; 21(24): 158-164
- 61 Sánchez-Villegas M, Bes-Rastrollo M, Martínez-González M Análisis de concordancia, validez y pronóstico. En: Martínez-González M, Sánchez-Villegas A, Toledo E, Faulin F. *Bioestadísticas amigable*. 3ra edición. España: Elseiver; 2014; p.475-479
- 62 University of Nebraska Medical Center [Internet]. USA: Tape T; [citado 16 Nov 2019]. The Area Under an ROC Curve. Disponible en: <http://gim.unmc.edu/dxtests/Default.htm>

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1. GLOSARIO DE SIGLAS**

OMS: Organización Mundial de la Salud

ENT: Enfermedades No Transmisibles

ENDES: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar

RCM: Riesgo Cardiometabólico

IMC: Índice de Masa Corporal

ICE: Índice Cintura Estatura

CC: Circunferencia de Cintura

RCV: Riesgo Cardiovascular

SM: Síndrome Metabólico

ECV: Enfermedades Cardiovasculares

VLDL: Lipoproteínas de Muy Baja Densidad

HDL: Lipoproteína de alta densidad

LDL: Lipoproteína de baja densidad

IDF: Federación Internacional de Diabetes

AGA: Alteración de Glucosa en Ayunas

ITG: Intolerancia a la Glucosa

ACC: Colegio Americano de Cardiología

AHA: Asociación Americana del Corazón

ALAD: Asociación Latinoamericana de Diabetes

ATP III: Panel de Expertos del Programa de Educación Nacional de Colesterol de EEUU

NIH: National Institutes of Health

NHANES III: National Health and Nutrition Examination Survey

ICC: Índice Cintura Cadera

TG: Triglicéridos

COL: Colesterol total

GLU: Glucemia

PAS: Presión arterial sistólica

PAD: Presión arterial diastólica

BAI: Índice de Adiposidad Corporal

BRI: Índice de Redondez Corporal

ABSI: A Body Shape Index

IPRESS: Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud

ABC: Área Bajo la Curva

ROC: Característica Operativa del Receptor)

D.S: Desviación Estándar

NO: Óxido Nítrico

## ANEXO 2. PERMISO DE RECOJO DE DATOS (CARGO)



Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Universidad del Perú. Decana de América  
Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Nutrición

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

**CARTA N° 016-EPN-FM-2018**



Lima, 20 de febrero de 2018

Señora Doctora  
**ADA GRACIELA PASTOR GOYZUETA**  
Directora  
IPRESS PRO-VIDA  
Magdalena del Mar  
**Presente.-**

**Asunto:** Carta de Presentación.

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarla cordialmente, a su vez, en representación de la Escuela Profesional de Nutrición, presentarle a la **Srta. RUTH BERENICE LÉVANO SIERRA**, estudiante del quinto año de la carrera de Nutrición, con código de matrícula 11010442.

Quien como parte de la asignatura Taller de Tesis II, debe ejecutar su proyecto de tesis: «CAPACIDAD PREDICTIVA DE TRES INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS PARA DETERMINAR EL RIESGO CARDIOMETABÓLICO EN UN GRUPO DE ADULTOS, LIMA», con la asesoría de la Dra. Luzmila Victoria Troncoso Corzo, docente de esta Facultad.

En tal virtud, solicitarle tenga a bien, disponer las facilidades a nuestra estudiante, para la ejecución de dicho proyecto que consistirá en recoger información de talla, peso, perímetro abdominal, así como la toma de datos bioquímicos (perfil lipídico, glucosa), presión arterial en adultos (20 a 59 años) que pasan por Triage, en la fecha que se coordinará previamente con su despacho.

Agradeciéndole por anticipado su gentil atención, es propicia la oportunidad para expresarle mi especial consideración.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE MEDICINA  
Escuela Profesional de Nutrición  
  
DRA. DORIS HILMA DELGADO PÉREZ  
DIRECTORA



DH/DP/desa

Av. Grau 755 - Lima 1 - Apartado Postal 529 - Lima 100 - Perú Central Facultad de Medicina (511) 3283838  
Central UNMSM 619-7000 anexo 5401  
Portal Web: <http://medicina.unmsm.edu.pe>  
e: [enutricion.medicina@unmsm.edu.pe](mailto:enutricion.medicina@unmsm.edu.pe)

## ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO

### Hoja de información y consentimiento informado

Estimado señor(a).

Se está realizando un estudio –con el permiso de la IPRESS Magdalena / Clínica Pro-Vida EsSalud, titulado: Capacidad predictiva de tres indicadores antropométricos para determinar el riesgo cardiometabólico en un grupo de adultos, Lima. Cuyo objetivo es evaluar el riesgo cardiometabólico (probabilidad de tener Diabetes Mellitus II o enfermedades cardiovasculares) de los pacientes, a través de evaluaciones químicas y antropométricas.

Las evaluaciones químicas serán parte de un screening de laboratorio de esta misma IPRESS que pasarán a su historia clínica virtual. Y las antropométricas consistentes en peso, talla y perímetro de cintura se tomarán en Triage. La información recogida es estrictamente confidencial y uso exclusivo de esta investigación.

El estudio busca contribuir a la prevención del riesgo cardiometabólico y uso correcto de los indicadores en el tamizaje clínico.

Si tiene alguna duda, puede realizarla con la encargada de la investigación, así como decidir retirarse en cualquier momento de esta cuando usted lo desee.

Gracias por su participación,

ATTE.

Ruth B. Lévano Sierra

Encargada de la investigación – estudiante de UNMSM

Contacto: [tutlevano@yahoo.com](mailto:tutlevano@yahoo.com) / 989311521

---

### Consentimiento informado

Por la presente,

Habiendo sido informado(a) del objetivo del estudio y todos los procedimientos que incluyen, acepto participar voluntariamente en la investigación conducida por la Srta. Ruth B. Lévano Sierra.

He sido informado que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree juicio para mi persona.

Firma:

APELLIDOS Y NOMBRES:

DNI:

Fecha:

**ANEXO 4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS**

LISTA DE PARTICIPANTES PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGO CARDIOMETABÓLICO																	
N°	Nombres y Apellidos	Edad	DNI	Peso	Talla	P. Abd	Presión Arterial		Examen Bioq		Valores bioquímicos						
							PAS	PAD	Sí	No	IMC	ICE	HDL	COL	TG	GLU	LDL
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
...																	

## ANEXO 5.

**Tabla 7.** Valores del área bajo la curva (ABC) para los índices antropométricos y los factores de riesgo cardiometabólico en adultos hombres y mujeres, Lima.

Factor de riesgo	CC		IMC		ICE	
	AUC	IC 95%	AUC	IC 95%	AUC	IC 95%
<b>Hombres (n=55)</b>						
CT elevado	0.520	(0.361-0.678)	0.488	(0.330-0.647)	0.511	(0.353-0.668)
TG elevado	0.557	(0.393-0.721)	0.575	(0.410-0.740)	0.510	(0.342-0.678)
HDL disminuido	0.504	(0.348-0.660)	0.494	(0.336-0.651)	0.475	(0.320-0.631)
LDL elevado	0.413	(0.242-0.583)	0.368	(0.204-0.533)	0.413	(0.248-0.577)
Glucosa elevada	0.716**	(0.581-0.850)	0.771**	(0.646-0.896)	0.704**	(0.568-0.841)
PAS elevada	0.554	(0.386-0.723)	0.569	(0.401-0.737)	0.616	(0.456-0.776)
PAD elevada	0.466	(0.309-0.623)	0.508	(0.347-0.669)	0.482	(0.326-0.637)
<b>Mujeres (n=155)</b>						
CT elevado	0.534	(0.441-0.626)	0.530	(0.439-0.622)	0.549	(0.457-0.641)
TG elevado	0.652**	(0.566-0.738)	0.632**	(0.545-0.719)	0.643**	(0.557-0.729)
HDL disminuido	0.502	(0.408-0.595)	0.444	(0.350-0.538)	0.460	(0.367-0.552)
LDL elevado	0.450	(0.360-0.541)	0.439	(0.348-0.530)	0.483	(0.392-0.575)
Glucosa elevada	0.566	(0.469-0.662)	0.600**	(0.508-0.692)	0.561	(0.463-0.660)
PAS elevada	0.596**	(0.507-0.686)	0.600**	(0.511-0.689)	0.588	(0.497-0.679)
PAD elevada	0.555	(0.448-0.661)	0.589	(0.483-0.695)	0.558	(0.452-0.664)

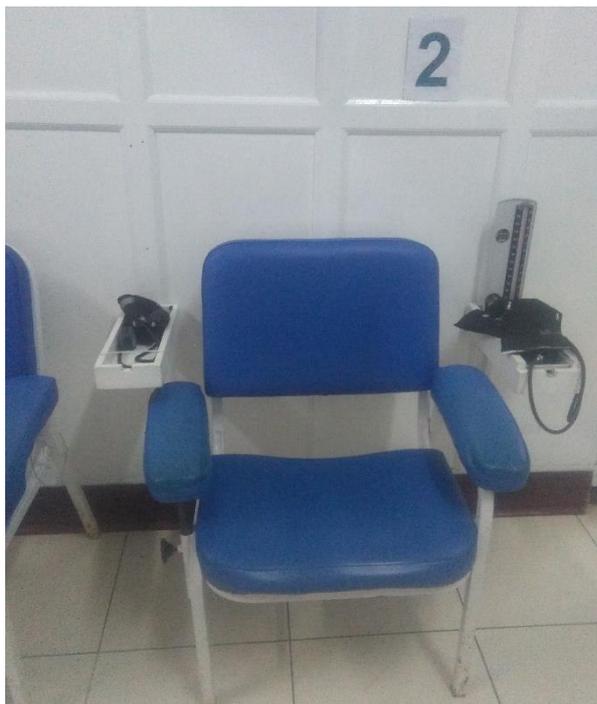
\*\*p<0,05

## ANEXO 6. FOTOS

### 1. Instrumentos usados



Balanza mecánica  
y tallímetro de  
madera



Lugar de  
medición de  
presión arterial

## 2. Personal de la IPRESS Magdalena / Clínica Pro-Vida EsSalud



Con el personal técnico de la IPRESS encargada de medir la presión arterial



Con la Lic. Nutricionista de la IPRESS, con la que se trabajó en conjunto

**3. Toma de medidas**  
**a. Peso**



Toma de peso de los  
pacientes



## b. Talla



La talla se obtuvo con el participante de pie -derecho- con la cabeza en plano de Frankfort y con los hombros relajados



### c. Circunferencia de cintura



Para circunferencia de cintura se empleó una cinta métrica metálica Lufkin (precisión= 0,1 cm); en la zona abdominal del paciente que estuvo libre de ropa (verano) o con una prenda delgada y pegada (otoño)



#### 4. Explicación



Una vez tomadas los datos del paciente y sus medidas (antropométricas y presión arterial), se les explicó acerca del riesgo cardiometabólico, se les invitó a pasar por Nutrición y se les dio cita con el doctor de turno para solicitar la orden de laboratorio (exámenes bioquímicos)