



# **UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**

**PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DEL ÍNDICE DE FORMA CORPORAL  
PARA DIABETES MELLITUS E HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL  
PERÚ. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y DE SALUD -  
2020**

**TESIS**

Para optar el título profesional de Médico Cirujano

**AUTOR**

Ojeda Heredia, Victor Andony (ORCID: 0000-0002-1944-6622)

**ASESOR**

Correa López, Lucy Elena (ORCID: 0000-0002-5592-0504)

**Lima, Perú**

**2024**

## **Metadatos complementarios**

### **Datos de autor**

AUTOR: Ojeda Heredia, Victor Andony

Tipo de documento de identidad de AUTOR: DNI

Número de documento de identidad de AUTOR: 73496753

### **Datos de asesor**

ASESOR: Correa López, Lucy Elena

Tipo de documento de identidad de ASESOR: DNI

Número de documento de identidad de ASESOR: 42093082

### **Datos del jurado**

PRESIDENTE: Indacochea Cáceda, Sonia Lucía

DNI: 23965331

ORCID: 0000-0002-9802-6297

MIEMBRO: Rubín de Celis Massa, Verónica Eliana

DNI: 06298761

ORCID: 0000-0002-8726-1830

MIEMBRO: Espinoza Rojas, Rubén

DNI: 10882248

ORCID: 0000-0002-1459-3711

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 3.00.00

Código del programa: 9120216

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, **Victor Andony Ojeda Heredia**, con código de estudiante N°**201112106**, con DNI N° **73496753**, con domicilio en **Av. Nicolás Ayllón N° 3424**, distrito **Ate – Vitarte**, provincia y departamento de Lima, en mi condición de bachiller en Medicina Humana, de la Facultad de Medicina Humana, declaro bajo juramento que:

La presente tesis titulada; **“Precisión diagnóstica del índice de forma corporal para diabetes mellitus e hipertensión arterial en el Perú. Análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud 2020”**, es de mi única autoría, bajo el asesoramiento de la docente **Mg. Lucy Elena Correa López** y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc; la cual ha sido sometida al antiplagio Turnitin y tiene el 21 % de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en la tesis, el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet.

Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro de la tesis es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumo toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en la tesis y soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 06 de junio de 2024



---

Victor Andony Ojeda Heredia

DNI N°: 73496753

## INFORME DE SIMILITUD DEL PROGRAMA ANTIPLAGIO TURNITIN

### PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DEL ÍNDICE DE FORMA CORPORAL PARA DIABETES MELLITUS E HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL PÉRU. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y DE SALUD 2020

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

**21** %

INDICE DE SIMILITUD

**21** %

FUENTES DE INTERNET

**6** %

PUBLICACIONES

**13** %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

**1**

[repositorio.urp.edu.pe](http://repositorio.urp.edu.pe)

Fuente de Internet

**7** %

**2**

[repositorio.unap.edu.pe](http://repositorio.unap.edu.pe)

Fuente de Internet

**3** %

**3**

Submitted to Universidad Catolica De Cuenca

Trabajo del estudiante

**2** %

**4**

[repositorio.unesum.edu.ec](http://repositorio.unesum.edu.ec)

Fuente de Internet

**1** %

**5**

[repositorio.ug.edu.ec](http://repositorio.ug.edu.ec)

Fuente de Internet

**1** %

**6**

[repositorio.usmp.edu.pe](http://repositorio.usmp.edu.pe)

Fuente de Internet

**1** %

**7**

Submitted to Universidad TecMilenio

Trabajo del estudiante

**1** %

**8**

[es.slideshare.net](http://es.slideshare.net)

Fuente de Internet

**1** %

|    |  |    |
|----|--|----|
| 9  | <a href="http://www.ucm.es">www.ucm.es</a><br>Fuente de Internet   | 1% |
| 10 | <a href="http://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a><br>Fuente de Internet                                     | 1% |
| 11 | <a href="http://www.omicsdi.org">www.omicsdi.org</a><br>Fuente de Internet   | 1% |
| 12 | <a href="http://posgradosalud.unison.mx">posgradosalud.unison.mx</a><br>Fuente de Internet                               | 1% |
| 13 | <a href="http://revistanutricionclinicametabolismo.org">revistanutricionclinicametabolismo.org</a><br>Fuente de Internet | 1% |

Excluir citas      Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía      Activo

## ***DEDICATORIA***

A Dios por brindarme salud y perseverancia para superar los obstáculos durante mi vida universitaria.

A María Heredia, mi madre, por todo el amor y apoyo incondicional que siempre me brinda.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre por respaldar mi decisión de estudiar Medicina Humana en la Universidad Ricardo Palma, y sus palabras de aliento en cada desvelada.

A mi tía Nelly Heredia Villegas, quien me impulso a ser mejor día con día y afrontar los obstáculos de la vida sin miedo, ser valiente, y ser buena persona.

Al Dr. Iván Rodríguez Chávez, que en paz descanse, sin su apoyo y comprensión no hubiese podido culminar la carrera. Les estaré eternamente agradecido.

Al Dr. Víctor Vera Ponce por su asesoría en el desarrollo del presente trabajo.

A mi Universidad Ricardo Palma, mi alma máter, donde desarrolle mi perfil profesional y humano.

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** Dada la relación entre obesidad y diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e hipertensión se ha considerado que un indicador de grasa corporal, el índice de forma corporal (ABSI), tiene aparente poder predictivo para estas enfermedades.

**OBJETIVO:** Determinar el poder predictivo del ABSI para DM2 e hipertensión en el Perú mediante el análisis de la Encuesta de Demografía y Salud – 2020 (ENDES-2020).

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio analítico transversal de la ENDES – 2020. Las variables evaluadas fueron ABSI, índice de masa corporal, cintura abdominal alta, índice cintura-altura, índice de redondez corporal (BRI) e índice de conicidad (COI). Para presentar cada índice se utilizaron las áreas bajo las curvas (AUC) junto con su intervalo de confianza del 95% (IC95%).

**RESULTADOS:** Se estudiaron un total de 19 984 sujetos. En cuanto a la hipertensión, el AUC más alto lo presentó el COI: AUC=0,707 (IC95% 0,694-0,719). Mientras que el ABSI obtuvo el penúltimo lugar: AUC=0,702 (IC 95% 0,689-0,715). En el caso de DM2, el ABC más alto lo presentó el BRI: AUC=0,716 (IC95% 0,689-0,743); mientras que ABSI obtuvo el segundo lugar: AUC=0,687 (IC95% 0,658-0,717).

**CONCLUSIONES:** Los resultados demuestran que ABSI no es un buen predictor de hipertensión y DM2 en la población peruana. Si estos hallazgos son confirmados por otros estudios, no se recomendaría su uso para estas enfermedades, y se deberían explorar más a fondo otros indicadores antropométricos que podrían funcionar mejor.

**Palabras clave (DeCS):** Diabetes mellitus, hipertensión, circunferencia abdominal, peso corporal, altura corporal (Fuente: DeCS BIREME).



## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** High Blood Pressure and Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM). They are global health problems with an incidence that is increasing rapidly throughout the world. Recently, Krakauer NY and Krakauer JC developed a new obesity index called Body Shape Index (ABSI), based on abdominal waist, weight and body mass index, which represents an interesting indicator to measure related diseases.

**OBJECTIVES:** To evaluate the diagnostic accuracy of the body shape index for diabetes mellitus and high blood pressure in Peru based on the Demographic and Family Health Survey (ENDES) 2020.

**MATERIALS AND METHODS:** Quantitative study of observational, analytical and cross-sectional design of diagnostic tests. The data has been gathered from "The 2020 Demographic and Health Survey." All this was carried out using the receiver operating characteristic (ROC) with its respective area under the curve (AUC). To choose the best test, comparisons of ROC curves were made. Sensitivity, specificity, positive (PPV) and negative predictive value (NPV), and positive and negative likelihood ratio were also calculated. To calculate the optimal cut-off point for each indicator, the Youden index was used.

**RESULTS:** In HT in men, the highest AUC was presented by the conicity index: AUC = 0.707 (0.694 - 0.719), cut-off value = 1.29; sensitivity = 69.9% (67.8 - 71.9) and specificity = 59.9% (58.8 - 61.0). In women, the highest AUC was presented by the Conicity index: AUC = 0.676 (0.663 - 0.690), cut-off value = 1.32; sensitivity = 63.1% (60.8 - 65.3) and specificity = 64.2% (63.2 - 65.2). For DM2, the highest AUC was presented by the LBBB: AUC = 0.716 (0.689 - 0.743), cut-off value = 4.74; sensitivity = 64.1% (58.5 - 69.4) and specificity = 61.9% (60.9 - 62.9). In women, the highest AUC was presented by the LBBB: AUC = 0.685 (0.659 - 0.711), cut-off value = 5.85; sensitivity = 64.0% (59.1 - 68.6) and specificity = 57.4% (56.4 - 58.3).

**CONCLUSIONS:** The ABSI is a good anthropometric tool, however it is not the best index to estimate hypertension and DM2, both in men and women. Quite the contrary, the IC is precisely the one that is exposed as the most useful for hypertension, and the BRI for DM2. Thus, more studies are needed to confirm the low utility found of ABSI in our population.

**Key words (Mesh):** Diagnostic precision; Body Shape Index; Mellitus diabetes; arterial hypertension; Peru

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>                        | <b>2</b>  |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 2         |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....  | 3         |
| 1.3. LINEA DE INVESTIGACIÓN NACIONAL Y DE LA URP VINCULADA .....              | 3         |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....                                   | 4         |
| 1.5. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....  | 4         |
| 1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....                                       | 4         |
| 1.6.1 OBJETIVO GENERAL.....   | 4         |
| 1.6.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 5         |
| 1.7. VIABILIDAD .....   | 5         |
| <b>2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>                                     | <b>6</b>  |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....                                   | 6         |
| 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....                                     | 6         |
| 2.2. BASES TEÓRICAS.....  | 10        |
| 2.2.1. DIABETES MELLITUS .....  | 10        |
| 2.2.2. HIPERTENSIÓN ARTERIAL .....  | 15        |
| 2.2.3. INDICE DE FORMA CORPORAL (ABSI) .....                                  | 17        |
| 2.3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES .....                              | 18        |
| <b>3. CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....</b>                            | <b>19</b> |
| 3.1. HIPÓTESIS .....  | 19        |
| 3.1.1. HIPÓTESIS GENERAL.....   | 19        |
| 3.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....   | 20        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 3.2.      | VARIABLES PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN.....   | 20        |
| <b>4.</b> | <b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA .....</b>   | <b>21</b> |
| 4.1.      | TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....  | 21        |
| 4.2.      | POBLACIÓN.....  | 21        |
| 4.3.      | MUESTRA.....  | 21        |
| 4.3.1.    | TAMAÑO MUESTRAL .....   | 21        |
| 4.3.2.    | TIPO DE MUESTREO.....   | 22        |
| 4.3.3.    | CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MUESTRA .....   | 22        |
| 4.4.      | OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....   | 22        |
| 4.5.      | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....   | 22        |
| 4.6.      | PROCESAMIENTO DE DATOS Y PLAN DE ANÁLISIS.....  | 23        |
| 4.7.      | ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....   | 23        |
| <b>5.</b> | <b>CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>  | <b>25</b> |
| 5.1.      | RESULTADOS .....  | 25        |
| 5.2.      | DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....   | 31        |
| <b>6.</b> | <b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>34</b> |
| 6.1.      | CONCLUSIONES .....  | 34        |
| 6.2.      | RECOMENDACIONES .....   | 34        |
| <b>7.</b> | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>  | <b>35</b> |
| <b>8.</b> | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>43</b> |
| 8.1.      | ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.....  | 43        |
| 8.2.      | ANEXO 2: CARTA DE COMPROMISO DEL ASESOR DE TESIS .....  | 44        |
| 8.3.      | ANEXO 3: CARTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS, FIRMADO<br>POR LA SECRETARÍA ACADÉMICA .....      | 45        |
| 8.4.      | ANEXO 4: CARTA DE ACEPTACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA TESIS POR EL<br>COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN..... | 46        |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 8.5. | ANEXO 5: ACTA DE APROBACIÓN DEL BORRADOR DE TESIS .....    | 47 |
| 8.6. | ANEXO 6: CERTIFICADO DE ASISTENCIA AL CURSO TALLER.....    | 48 |
| 8.7. | ANEXO 7: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....                      | 49 |
| 8.8. | ANEXO 8: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....             | 49 |
| 8.9. | ANEXO 9: LINK DE BASE DE DATOS EN SPSS (INICIB – URP)..... | 50 |

#### LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características de la muestra tomada de la ENDES-2020.

Tabla 2. Valores diagnósticos para los índices de obesidad para hipertensión y DMT2.

Tabla 3: Análisis de regresión logística crudo y ajustado para la asociación entre hipertensión arterial y cada indicador antropométrico.

Tabla 4: Análisis de regresión logística crudo y ajustado para la asociación entre DMT2 y cada uno indicador antropométrico.

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión y la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) son problemas de salud globales con una incidencia que está aumentando rápidamente en todo el mundo<sup>1</sup>. El aumento de la presión arterial sigue siendo la principal causa de muerte a nivel mundial, con 10,4 millones de muertes al año<sup>2</sup>. Mientras que 1 de cada 11 personas en el mundo tiene DM2<sup>3</sup>. En Perú, la prevalencia de hipertensión se estima en 21,7%<sup>4</sup> y la de diabetes entre cerca de un 7%<sup>5</sup>.

Es bien sabido que la obesidad está estrechamente relacionada con la HTA y la DM2<sup>6</sup>. El uso de medidas antropométricas ha sido útil en salud pública, principalmente porque no requiere sofisticación tecnológica. Este utiliza herramientas de bajo costo y se asocia con resultados cardiovasculares y metabólicos. Estas ventajas también permiten el uso de estos índices en estudios poblacionales, que involucran evaluaciones a gran escala. En base a ello, muchos estudios han demostrado que los índices de obesidad, como el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura (CC), podrían estimar estas patologías<sup>7-9</sup>. Recientemente, Krakauer y Krakauer desarrollaron un nuevo índice de obesidad llamado índice de forma corporal (ABSI), basado en la CC, el peso y el IMC<sup>10</sup>.

Un ABSI alto indica que la CC es más alta de lo esperado para una altura y un peso dados y corresponde a una concentración más central de volumen corporal<sup>10</sup>. Varios estudios han demostrado que ABSI podría predecir mortalidad cardiovascular, ser un buen indicador de enfermedades metabólicas, como la HTA, DM2 y síndrome metabólico<sup>11-14</sup>. Sin embargo, existen controversias, pues otras investigaciones han puesto en duda su capacidad<sup>15-19</sup>.

Si bien en nuestro medio se ha investigado la capacidad predictora de algunos índices para estas dos enfermedades<sup>20</sup>, no se ha centrado en el ABSI, más aún para ser comparado con otros índices que están siendo estudiado actualmente, como el índice de masa corporal, cintura abdominal<sup>7</sup>, relación cintura altura<sup>21</sup>, el índice de redondez corporal (BRI)<sup>22</sup> y el índice de Conicidad<sup>23</sup>. Por el mismo, el presente estudio tiene como objetivo.

## **1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La DM2 y la HTA son enfermedades metabólicas de trascendencia mundial debido a los gastos económicos que genera y por su impacto a nivel cuantiosos cultural, social, ambiental y étnico. La organización mundial de la salud (OMS) visualiza que la diabetes será considerada la séptima causa de mortalidad en todo el mundo para el año 2030<sup>24</sup>.

Mientras que la HTA, por sus diferentes y variadas complicaciones, ya sean entre muchas otras neurológicas, renales y cardiovasculares, origina en todo el mundo 9,4 millones de fallecimientos anuales, presentándose de esta forma como un problema de salud pública por su creciente prevalencia, su cronicidad, y por su efecto clínico que repercute en un tiempo a largo plazo. La HTA perjudica alrededor de mil millones de personas en el planeta, considerándose que para el año 2025 habrá incremento de alrededor de un 24% en los territorios desarrollados y aproximadamente un 80% en los países sub desarrollados<sup>25</sup>.

Estados Unidos (EE. UU.) y en China, la prevalencia de DM2 es alrededor de 11,6 % y en Perú, la prevalencia de DM2 es de 7% y la incidencia es 19 casos por cada 1000 habitantes<sup>5</sup>. Mientras que de manera global la prevalencia de hipertensión oscila alrededor del 30 % con tendencia a crecer conforme aumenta la edad y en el Perú, el estudio TORNASOL II, ejecutado en el 2010, nos demuestra que está claramente se halla en cifras aproximadas del 27%. Eso nos indica que 1 de cada 4 peruanos es hipertenso en Perú<sup>26</sup>.

El sobrepeso y la obesidad es uno de los principales factores de riesgo para la aparición de HTA y DM2. El índice de masa corporal (IMC), de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), es actualmente la medida más utilizada para medir sobrepeso y obesidad en contextos clínicos y epidemiológicos, aunque existe preocupación por su baja precisión en la detección del riesgo cardiovascular en poblaciones específicas.

No obstante, existen otras medidas, el índice de masa corporal, cintura abdominal<sup>7</sup>, relación cintura altura<sup>21</sup>, el índice de redondez corporal (BRI)<sup>22</sup> y el índice de Conicidad<sup>23</sup>. Frente a ello, el índice de forma corporal (ABSI) se diseñó específicamente como independiente del IMC. El ABSI se

basa en el principio alométrico, previamente utilizado para el desarrollo del IMC, y se asocia positivamente con la mortalidad por todas las causas, incluyendo estas dos patologías metabólicas. Sin embargo, no existen puntos de corte establecidos con estos índices, e incluso cuál es el que mejor funciona para predecir, por lo que no sabemos si puede ser utilizado como un predictor diagnóstico para estas dos comorbilidades<sup>10</sup>.

Varios estudios han demostrado que ABSI podría predecir mortalidad cardiovascular, ser un buen indicador de enfermedades metabólicas, como la HTA, DM2 y síndrome metabólico<sup>11-14</sup>. Sin embargo, existen controversias, pues otras investigaciones han puesto en duda su capacidad<sup>15-19</sup>. Por lo tanto, este estudio es importante porque me brindará información esencial acerca de lo que es el ABSI que, como herramienta bastante útil, podría ser un buen indicador de HTA y DM2.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

- ¿Cuál es la precisión diagnóstica del índice de forma corporal para diabetes mellitus en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020?
- ¿Cuál es la precisión diagnóstica del índice de forma corporal para hipertensión arterial en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020?

## **1.3. LINEA DE INVESTIGACIÓN NACIONAL Y DE LA URP VINCULADA**

El trabajo de investigación se encuentra dentro de las Prioridades Nacionales de Investigación en Salud en Perú periodo 2019 al 2023, propuestas por el Instituto Nacional de Salud, incluyéndose en el sexto problema sanitario: Enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

Según el lineamiento de investigación de la Universidad Ricardo Palma aprobadas por Decreto del Acuerdo del Consejo Universitario N°0510-2021-Virtual durante el periodo de 2021-2025, el presente trabajo de investigación estaría en el Área de conocimiento: Medicina – Enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

En la actualidad alrededor de una cuarta parte de toda la población a nivel mundial es hipertensa y la prevalencia de DM2, que es la más frecuente, oscila entre el 6-8% de la población adulta. Estas 2 comorbilidades tanto la HTA, así como la DM2 son grandes factores de riesgo totalmente independientes para lo que son las enfermedades cardiovasculares<sup>27</sup>.

Debido a lo expuesto es que claramente se considera fundamental desarrollar herramientas adecuadas, económicas y que tenga un rápido acceso para desarrollar de forma oportuna dato de utilidad para la prevención de enfermedades.

Es por eso que hoy en día se está utilizando como notables opciones una herramienta que contribuye de forma muy favorable a la detección de patologías, este instrumento es el ABSI, siendo un marcador antropométrico usado para el diagnóstico de diabetes mellitus e hipertensión arterial teniendo buenos resultados y utilizando conjuntamente con esto, está el eslabón de análisis de curvas ROC para obtener buenos resultados de esta búsqueda.

Es importante expresar que, si bien existen investigaciones similares en algunos países, actualmente no contamos con una investigación propia en nuestro territorio con las características particulares de nuestra propia demografía, lo cual enfatiza la utilidad de este documento.

## **1.5. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Es una base de datos de acceso libre, por lo que no se necesitan permisos especiales para utilizarla. A su vez, los investigadores del presente proyecto cuentan con los conocimientos necesarios para realizarlo.

## **1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la precisión diagnóstica del índice de forma corporal para diabetes mellitus en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020



- Evaluar la precisión diagnóstica del índice de forma corporal para para hipertensión arterial en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020

#### **1.6.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el punto de corte diagnóstico para el Índice de Forma Corporal mediante el uso de curvas ROC a partir de la Encuesta Demográfica Nacional ENDES 2020.
- Evaluar la sensibilidad, especificidad, Valor predictivo positivo y Valor predictivo Negativo del Índice de Forma Corporal a partir de la Encuesta Demográfica Nacional ENDES 2020.
- Comparar el Índice de Forma Corporal con las otras pruebas de medida antropométrica a partir de la Encuesta Demográfica Nacional ENDES 2020.

#### **1.7. VIABILIDAD**

Es posible la realización de este trabajo de investigación debido a que se tiene acceso a la base de datos libre que es la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES 2020 proporcionada por el INEI.

## 2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Wei, J. et al, en su estudio “Comparisons of Visceral Adiposity Index, Body Shape Index, Body Mass Index and Waist Circumference and Their Associations with Diabetes Mellitus in Adults” realizaron un análisis de regresión logística para examinar asociaciones entre índice de forma corporal y diabetes. El estudio encontró que tanto el índice de adiposidad visceral y el índice de forma corporal se asociaron positivamente con la diabetes, donde las probabilidades de asociación con el índice de forma corporal fueron 1,8 (IC95% 1.2 – 2.8) para hombres y 2,0 (IC95% 1.3 – 3.1) para mujeres. Concluyendo que el índice de forma corporal se asocia independientemente con el riesgo de diabetes<sup>28</sup>.

Bawadi, H. et al, en su estudio “Body Shape Index Is a Stronger Predictor of Diabetes” en el presente estudio tuvieron como objetivo evaluar el nivel predictivo del ABSI para la diabetes en comparación con el índice de masa corporal (IMC). Encontraron que tanto el ABSI y el IMC se relacionaron positivamente con la diabetes, sin embargo, ABSI tenía una mayor asociación que el IMC, con un OR:1.85 (IC95% 1.54 – 2.23) para el ABSI y 1.34 (IC95% 1.18 – 1.51) para el IMC. Por lo tanto, el estudio concluye que el ABSI predice mejor el riesgo de diabetes que el IMC después del ajuste de edad, sexo, actividad física y educación<sup>29</sup>.

Zhao, W. et al, en su estudio “A Linear Relationship Between a Body Shape Index and Risk of Incident Type 2 Diabetes: A Secondary Analysis Based on a Retrospective Cohort Study in Japan” realizaron un estudio de cohortes en una muestra de 15 462 adultos de 18 a 79 años con el objetivo de evaluar la asociación entre un índice de forma corporal (ABSI) y la diabetes tipo 2. Encontraron una relación lineal entre el ABSI y el riesgo de diabetes tipo 2, con un Hazard ratio 1,51 (IC 95% 1,13 - 2,01 p=0,005). Entonces, concluyeron que el ABSI se asoció linealmente con un riesgo elevado de diabetes tipo 2 independientemente del género, edad, estado de tabaquismo, consumo de alcohol, hígado graso, IMC, HbA1c, colesterol HDL y triglicéridos<sup>30</sup>.

Nascimento-Souza, M. A. et al, en su estudio “A body shape index and its association with arterial hypertension and diabetes mellitus among Brazilian older adults: National Health Survey (2013)” tuvieron como objetivo evaluar la asociación separada y conjunta de los indicadores de adiposidad abdominal (ABSI, WC, WHtR) e índice de masa corporal (IMC) con hipertensión arterial y diabetes mellitus, en adultos mayores brasileños. Realizaron una regresión logística, donde los resultados evidenciaron una mayor fuerza de asociación entre el reporte de hipertensión arterial y diabetes mellitus con IMC, WC y WHtR en la población brasileña de adultos mayores en análisis separados, en comparación con ABSI. Cuando se ajustó para el IMC, ABSI mostró una mayor fuerza de asociación con los resultados, pero no fue superior al rendimiento de circunferencia de cintura (WC) y relación cintura-altura (WHtR)<sup>31</sup>.

Zhao, Q. et al, en su estudio “Capacity of a body shape index and body roundness index to identify diabetes mellitus in Han Chinese people in Northeast China: a cross-sectional study” buscaron evaluar la capacidad del índice de forma corporal y un índice de redondez corporal para identificar a las personas con diabetes mellitus y las personas con prediabetes, y determinar si un índice de forma corporal es superior al índice de adiposidad general tradicional e IMC. Encontraron que el IMC, el índice de forma corporal y el índice de redondez corporal pueden identificar la presencia de diabetes. Entre los tres índices antropométricos, el IMC tuvo la asociación más débil con la diabetes y el índice de redondez corporal es un índice alternativo para evaluar la diabetes<sup>32</sup>.

Zakri, F. et al, en su estudio “A body shape index in a small sample of Saudi adults with type 2 diabetes” describieron el ABSI en relación con otros factores de riesgo clínicos y cardio metabólicos en pacientes sauditas con diabetes tipo 2. Realizaron un estudio transversal en 120 pacientes con diabetes tipo 2 (60 varones, 60 mujeres), tenían una edad media (DE) de 52,5 (9,3) años y un IMC de 31,8 (5,5). Los pacientes con IMC por debajo de la media ( $z < 0$ ) ( $n = 33$ ) tuvieron más probabilidades de tener ABSI por encima de la media ( $z > 0$ ) (27,5%) que un score ABSI  $z$  por debajo de la media (17,5%). Estos datos proporcionan una evaluación de referencia útil en otros estudios que utilizan conjuntos de datos más amplios para confirmar si el ABSI puede resultar clínicamente útil y servir como un mejor predictor del riesgo de mortalidad en pacientes con diabetes<sup>33</sup>.

Gomez-Peralta, F. et al, en su estudio “Relationship between "a body shape index (ABSI)" and body composition in obese patients with type 2 diabetes” examinaron la idoneidad de un índice de forma corporal (ABSI) para la predicción de la composición corporal y la obesidad en sujetos con

diabetes tipo 2 obesos o con sobrepeso. El ABSI se asoció significativamente con la edad y la circunferencia de la cintura y mostró una correlación estadísticamente significativa con el IMC exclusivamente en mujeres. Entonces, el ABSI podría ser útil para identificar la obesidad visceral y sarcopenica en adultos con sobrepeso/obesidad con diabetes tipo 2, añadiendo información clínica relevante a las medidas antropométricas tradicionales<sup>34</sup>.

Chang, Y. et al, en su estudio “A body shape index and body roundness index: two new body indices to identify diabetes mellitus among rural populations in northeast China” evaluaron la capacidad del ABSI y del Índice de Redondez Corporal (BRI) para identificar sujetos con diabetes mellitus (DM). El análisis de regresión logística multivariable mostró que el WHtR fue el mejor predictor de DM (OR: 2,40, IC del 95 %: 1,42-3,39 en hombres; OR: 2,67, IC del 95 %: 1,60-3,74 en mujeres, tanto  $P < 0,001$ ), y el ABSI fue el predictor más pobre de DM (OR: 1,51, IC del 95 %: 1,05-1,97 en hombres; OR: 1,55, IC del 95 %: 1,07-2,04 en mujeres, ambas  $P < 0,05$ ). Los resultados mostraron que ni ABSI ni BRI eran superiores al IMC, WC o WHtR para predecir la presencia de DM<sup>35</sup>.

Fujita M. et al en su estudio “Predictive Power of a Body Shape Index for Development of Diabetes, Hypertension, and Dyslipidemia in Japanese Adults: A Retrospective Cohort Study” evaluaron si el ABSI es aplicable como un predictor para el desarrollo de diabetes, hipertensión y dislipidemia. El IMC, WC y ABSI elevados aumentaron los riesgos de diabetes y dislipidemia [IMC-diabetes: odds ratio (OR) = 1.26, intervalo de confianza del 95% (IC95%) = 1.20 1.32; IMC-dislipidemia: OR = 1.15, IC95% = 1.12 1.19; WC-diabetes: OR = 1.24, IC95% = 1.18 1.31; WC-dislipidemia: OR = 1.15, IC95% = 1.11 1.19; ABSI-diabetes: OR = 1.06, IC95% = 1.01 1.11; ABSI-dislipidemia: OR = 1,04, IC95% = 1,01 1,07]. El IMC y el WC elevados, pero no un ABSI más alto, también aumentaron el riesgo de hipertensión [IMC: OR = 1,32, IC95% = 1,27 1,37; WC: OR = 1,22, IC95% = 1,18 1,26; IC95%: OR = 1,00, IC95% = 0,97 1,02]. En comparación con el IMC o el WC, el ABSI no fue un mejor predictor de diabetes, hipertensión y dislipidemia en adultos<sup>36</sup>.

Isaura, E.R. et al, en su estudio “The Association of Food Consumption Scores, Body Shape Index, and Hypertension in a Seven-Year Follow-Up among Indonesian Adults: A Longitudinal Study” buscaron probar la hipótesis de la seguridad alimentaria y las enfermedades crónicas está mediada, por el ABSI encontraron que la puntuación de consumo de alimentos se asoció negativamente con el ABSI. También se asoció negativamente con la presión arterial sistólica ( $p < 0,001$ ). En un

análisis de mediación formal, el ABSI medió significativamente la vía entre el puntaje de consumo de alimentos y la presión arterial sistólica ( $p < 0.001$ )<sup>37</sup>.

Tong Y. y Han E., en su estudio “Associations between body shape, body adiposity and other índices: a case study of hypertension in Chinese children and adolescents” estimaron los exponentes de escala para el uso de ABSI con niños y adolescentes chinos, comparando los índices de forma corporal utilizados para predecir la hipertensión y la prehipertensión y determinar qué índices de obesidad pueden servir como predictores. El Índice de Masa Corporal (IMC) dio la mayor área bajo curva (AUC) tanto en niños como en adolescentes. El ABSI y ABSI-(C) (ABSI para niños y adolescentes) fueron incapaces de diferenciar la hipertensión o prehipertensión en la población. Concluyeron que el ABSI y el ABSI-(C) no están asociados con la hipertensión o prehipertensión en comparación al IMC, la circunferencia de la cintura y la relación de la cintura a la altura en niños y adolescentes<sup>38</sup>.

Mameli C., et al, en su estudio “The association between a body shape index and cardiovascular risk in overweight and obese children and adolescents” realizaron un análisis multivariados de regresión lineal y logística con puntajes de IMC y ABSI de Índice de cadera (HI), edad y sexo como predictores para examinar la asociación con marcadores de riesgo cardio metabólico (presión arterial sistólica y diastólica, glucosa e insulina en ayunas, colesterol total y sus componentes, transaminasas, porcentaje de masa grasa detectado mediante análisis de impedancia bioeléctrica). La regresión lineal multivariable mostró una asociación significativa del score ABSI z con 10 de 15 marcadores de riesgo expresados como variables continuas. En general, el ABSI es un índice antropométrico independiente que se asoció significativamente con marcadores de riesgo cardio metabólico en una población pediátrica afectada por sobrepeso y obesidad<sup>39</sup>.

Bertoli S., et al, en su estudio “Association of Body Shape Index (ABSI) with cardio-metabolic risk factors: A cross-sectional study of 6081 Caucasian adults” realizaron un estudio retrospectivo en 6 081 pacientes caucásicos. Encontraron que, en comparación con el IMC solo, el uso conjunto de IMC y ABSI produjo asociaciones significativamente mejoradas para tener triglicéridos altos (BIC = 5261 vs. 5286), HDL bajo (BIC = 5371 vs. 5381), glucosa en ayunas alta (BIC = 6328 vs. 6337) pero no presión arterial alta (BIC = 6580 vs. 6580). El uso conjunto de IMC y ABSI también se asoció más fuertemente con el espesor de la grasa abdominal que el IMC solo (BIC = 22930 vs. 23479). En conclusión, el ABSI es un índice útil para evaluar la contribución independiente del WC, además del IMC, como sustituto de la obesidad central en riesgo cardiometabólico<sup>40</sup>.

Han, C., et al, en su estudio “Prediction of a new body shape index and body adiposity estimator for development of type 2 diabetes mellitus: The Rural Chinese Cohort Study” realizaron un estudio de riesgos proporcionales de cox en pacientes con DM tipo 2 para evaluar la predicción del ABSI. Tras el ajuste para las covariables múltiples, el riesgo de DM tipo 2 aumentó del segundo al quinto quintil en comparación con el primer quintil para el ABSI (1.27; IC del 95 % 0.95, 1.69; 1.35; IC del 95 % 1.00, 1.82; 1.75; IC del 95 % 1.33, 2.32 y 1.87; IC del 95 % 1.40, 2.49; tendencia  $P < 0.0001$ ). Entonces el riesgo de DM tipo 2 se incrementó con valores ABSI elevados, pero la capacidad de predicción de no difirió de la del IMC, WC y WHtR en una población rural china<sup>41</sup>.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. DIABETES MELLITUS**

#### **EPIDEMIOLOGÍA**

Según los informes de la Federación Internacional de Diabetes (FID), 387 millones de personas tienen diabetes, que se espera que aumente a 592 millones en 2035. Los datos estadísticos sugieren que el número de personas con diabetes tipo 2 está aumentando en todos los países, pero Los países de ingresos bajos y medios son los más afectados, ya que habitan el 77% de la población diabética total. La situación empeora aún más por la diabetes no diagnosticada (glucosa en plasma en ayunas,  $> 126$  mg / dL) que afecta a aproximadamente 179 millones de personas en todo el mundo<sup>42</sup>.

#### **PATOGÉNESIS**

Se sabe que la diabetes involucra mecanismos celulares y moleculares complejos, que conducen a una homeostasis de glucosa desregulada en el cuerpo. La secreción y la acción de la insulina son procesos muy regulados que mantienen los niveles glucémicos fisiológicos. La diabetes mellitus tipo 1 o insulino dependiente se debe básicamente a la destrucción mediada por la respuesta autoinmune de los islotes  $\beta$  pancreáticos, lo que resulta en deficiencia de insulina. Los pacientes con diabetes tipo 1 generalmente tienen que tomar insulina exógena para sobrevivir y prevenir el desarrollo de cetoacidosis. La diabetes tipo 2 o diabetes mellitus no insulino dependiente se caracteriza por la resistencia a la insulina y generalmente se asocia con una secreción anormal de insulina. Además, los cambios metabólicos en la diabetes tipo 2 incluyen función endotelial

deteriorada, inflamación subclínica, cambios en las adipocinas, el desarrollo de dislipidemia iatrogénica, aumento de los niveles de ácidos grasos libres (FFA) y cambios en la trombosis y la fibrinólisis<sup>43</sup>.

## **ETIOLOGÍA**

La DM se clasifica ampliamente en tres tipos por etiología y presentación clínica, diabetes tipo 1, diabetes tipo 2 y diabetes gestacional (DMG). Algunos otros tipos menos comunes de diabetes incluyen diabetes monogénica y diabetes secundaria<sup>44</sup>.

### **Diabetes mellitus tipo 1 (DM1)**

La diabetes mellitus tipo 1 (DMT1) representa del 5% al 10% de la DM y se caracteriza por la destrucción autoinmune de las células beta productoras de insulina en los islotes del páncreas. Como resultado, hay una deficiencia absoluta de insulina. Una combinación de susceptibilidad genética y factores ambientales como infección viral, toxinas o algunos factores dietéticos han sido implicados como desencadenantes de la autoinmunidad. La DMT1 se observa con mayor frecuencia en niños y adolescentes, aunque puede desarrollarse a cualquier edad<sup>44</sup>.

### **Diabetes mellitus tipo 2 (DM2)**

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) representa alrededor del 90% de todos los casos de diabetes. En la DM2, la respuesta a la insulina disminuye y esto se define como resistencia a la insulina. Durante este estado, la insulina es ineficaz y se ve contrarrestada inicialmente por un aumento en la producción de insulina para mantener la homeostasis de la glucosa, pero con el tiempo, la producción de insulina disminuye, lo que resulta en DM2. La DM2 se observa con mayor frecuencia en personas mayores de 45 años. Aún así, se ve cada vez más en niños, adolescentes y adultos más jóvenes debido a los niveles crecientes de obesidad, inactividad física y dietas densas en energía<sup>44</sup>.

### **Diabetes mellitus gestacional:**

La hiperglucemia, que se detecta por primera vez durante el embarazo, se clasifica como diabetes mellitus gestacional (DMG), también conocida como hiperglucemia en el embarazo. Aunque puede ocurrir en cualquier momento durante el embarazo, la DMG generalmente afecta a las

mujeres embarazadas durante el segundo y tercer trimestre. Según la Asociación Americana de Diabetes (ADA), la DMG complica el 7% de todos los embarazos. Las mujeres con DMG y sus descendientes tienen un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en el futuro<sup>45</sup>.

La DMG puede complicarse por hipertensión, preeclampsia e hidramnios y también puede conducir a mayores intervenciones quirúrgicas. El feto puede tener un aumento de peso y tamaño (macrosomía) o anomalías congénitas. Incluso después del nacimiento, estos bebés pueden tener síndrome de dificultad respiratoria y posterior obesidad infantil y adolescente. La edad avanzada, la obesidad, el aumento excesivo de peso gestacional, los antecedentes de anomalías congénitas en niños anteriores o muerte fetal, o antecedentes familiares de diabetes son factores de riesgo para la DMG<sup>45</sup>.

## **MANIFESTACIONES CLÍNICAS**

Los pacientes con diabetes mellitus se presentan con mayor frecuencia con aumento de la sed, aumento de la micción, falta de energía y fatiga, infecciones bacterianas y fúngicas y retraso en la cicatrización de heridas. Algunos pacientes también pueden quejarse de entumecimiento u hormigueo en manos o pies o con visión borrosa. Estos pacientes pueden tener hiperglucemia moderada, que puede proceder a hiperglucemia severa o cetoacidosis debido a infección o estrés. Los pacientes con DM1 a menudo pueden presentar coma cetoacidosis (CAD) como la primera manifestación en aproximadamente el 30% de los pacientes<sup>46</sup>.

## **DIAGNÓSTICO**

Screening: Las personas mayores de 40 años deben ser examinadas anualmente. Se recomienda una detección más frecuente para las personas con factores de riesgo adicionales de diabetes: <sup>(47)</sup>

- ✓ Ciertas razas / etnias (nativos americanos, afroamericanos, hispanos o asiáticoamericanos, isleños del Pacífico).
- ✓ Personas con sobrepeso u obesidad con un IMC mayor o igual a 25 kg / m<sup>2</sup> o 23 kg / m<sup>2</sup> en los asiáticoamericanos.
- ✓ Pariente de primer grado con diabetes mellitus.
- ✓ Antecedentes de enfermedad cardiovascular, hipertensión
- ✓ Colesterol HDL bajo o hipertrigliceridemia,



- ✓ Mujeres con síndrome de ovario poliquístico
- ✓ La inactividad física
- ✓ Condiciones asociadas con la resistencia a la insulina, por ejemplo, Acantosis nigricans.

La diabetes se puede diagnosticar mediante los criterios de hemoglobina A1C o la concentración de glucosa en plasma (en ayunas o glucosa en plasma de 2 horas)<sup>48</sup>.

Glucosa en plasma en ayunas (FPG): Se toma una muestra de sangre después de un ayuno nocturno de 8 horas. Según ADA, el nivel de glucosa en plasma en ayunas (FPG) de más de 126 mg / dL (7.0 mm / L) es consistente con el diagnóstico<sup>49</sup>.

Prueba de tolerancia oral a la glucosa de dos horas (OGTT): En esta prueba, el nivel de glucosa en plasma se mide antes y 2 horas después de la ingestión de 75 g de glucosa. La DM se diagnostica si el nivel de glucosa en plasma (PG) en la muestra de 2 horas es más de 200 mg / dL (11.1 mmol / L). También es una prueba estándar, pero es inconveniente y más costosa que FPG y tiene importantes problemas de variabilidad. Los pacientes deben consumir una dieta con al menos 150 g por día de carbohidratos durante 3 a 5 días y no tomar ningún medicamento que pueda afectar la tolerancia a la glucosa, como los esteroides y los diuréticos tiazídicos<sup>49</sup>.

Hemoglobina glicosilada (Hb) A1C: Esta prueba proporciona un promedio de glucosa en sangre en los últimos 2 a 3 meses. Los pacientes con una Hb A1C superior al 6,5% (48 mmol / mol) son diagnosticados con DM. Hb A1C es una prueba conveniente, rápida y estandarizada y muestra menos variación debido a las variables preanalíticas. No se ve muy afectado por enfermedades agudas o estrés. Hb A1C es costoso y tiene muchos problemas, como se discute a continuación, incluida una menor sensibilidad. La Hb A1C debe medirse utilizando el método certificado del Programa Nacional de Estandarización de Glicohemoglobina (NGSP) estandarizado para el ensayo de Control de Diabetes y Ensayos de Complicaciones (DCCT). Se ve afectada por numerosas afecciones como la enfermedad de células falciformes, el embarazo, la hemodiálisis, la pérdida o transfusión de sangre o la terapia con eritropoyetina. No ha sido bien validado en poblaciones no caucásicas. La anemia por deficiencia de hierro o vitamina B12 conduce a una elevación espuria de Hb A1C, lo que limita su uso en países con una alta prevalencia de anemia. Además, en niños y ancianos, la relación entre Hb A1C y FPG es subóptima<sup>50</sup>.

En pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia (aumento de la sed, aumento del hambre, aumento de la micción), una glucosa plasmática aleatoria de más de 200 mg / dL también es suficiente para diagnosticar la DM.

FPG, PG de 2 horas durante 75 g GTT y Hb A1C son igualmente apropiados para el diagnóstico de DM. No hay concordancia entre los resultados de estas pruebas<sup>51</sup>.

## **TRATAMIENTO**

Tanto para la DM1 como para la DM2, la piedra angular de la terapia es la dieta y el ejercicio. Debe fomentarse una dieta baja en grasas saturadas, carbohidratos refinados, jarabe de maíz con fructosa y alta en fibra y grasas monoinsaturadas. El ejercicio aeróbico por una duración de 90 a 150 minutos por semana también es beneficioso. El objetivo principal en pacientes con DM2, que son obesos, es la pérdida de peso<sup>51</sup>.

Si no se puede lograr una glucemia adecuada, la metformina es la terapia de primera línea. Después de la metformina, muchas otras terapias como las sulfonilureas orales, los inhibidores de la dipeptidil peptidasa-4 (DPP-4). Agonistas del receptor del péptido-1 similar al glucagón (GLP-I), inhibidores del co-transportador de sodio-glucosa-2 (SGLT2), pioglitazona, especialmente si el paciente tiene enfermedad del hígado graso, están disponibles inhibidores de la alfa-glucosidasa e insulina<sup>(51)</sup>. Estudios recientes han demostrado que el inhibidor de SGLT2, la empagliflozina (EMPA) y el agonista del receptor GLP-1, la liraglutida, reducen los eventos cardiovasculares (CV) y la mortalidad. Por lo tanto, en pacientes con enfermedad CV, estos medicamentos deben considerarse a continuación. Para los pacientes con DM1, el régimen principal de la terapia es un régimen de insulina en bolo basal. Además, la terapia con bomba de insulina es una opción razonable. Dado que la hipoglucemia presagia una mayor mortalidad, se debe dar preferencia a las terapias que no inducen hipoglucemia, por ejemplo, inhibidores de DPP-4, inhibidores de SGLT-2, agonistas de receptores de GLP-I y pioglitazona con metformina. Las otras ventajas de los inhibidores de SGLT-2 y los agonistas de los receptores de GLP-I son una reducción en el peso corporal, la presión arterial (PA) y la albuminuria<sup>52</sup>.

Para reducir las complicaciones microvasculares en la mayoría, el objetivo Hb A1C debe ser inferior al 7%. Además, el objetivo de la PA debe ser inferior a 130/85 mmHg con preferencia por la terapia con enzima convertidora de angiotensina (ECA) / bloqueador del receptor de angiotensina (BRA). Los exámenes fundamentales deben realizarse según lo propuesto por las

pautas y la excreción de albúmina urinaria al menos dos veces al año. Para el panel de lípidos, el objetivo debe ser un LDL-C inferior a 100 mg / dl si no hay enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ASCVD) o inferior a 70 mg / dl si está presente el ASCVD<sup>53</sup>. El medicamento de elección es una estatina, ya que estos medicamentos reducen los eventos CV y la mortalidad CV. Considere agregar ezetimiba e inhibidores de PCSK9 para pacientes con ASCVD que no están en la meta. Dado que las diferentes complicaciones y terapias se han detallado en otros artículos de revisión de Statpearls, hemos esbozado solo los principios de la terapia<sup>54</sup>.

### **2.2.2. HIPERTENSIÓN ARTERIAL**

La hipertensión arterial es una enfermedad crónica común que afecta a una gran parte de la población general. La hipertensión es altamente prevalente en los ancianos porque la presión arterial (PA) aumenta con la edad. El riesgo de desarrollar hipertensión aumenta con genes predisponentes, retraso del crecimiento intrauterino, prematuridad y obesidad infantil. La presión arterial es más fácil de controlar en los jóvenes. La hipertensión en adultos mayores es más difícil de controlar, requiriendo el uso de más de un medicamento antihipertensivo. Los efectos adversos y el cumplimiento se vuelven problemáticos<sup>55</sup>.

### **EPIDEMIOLOGÍA**

La hipertensión es el principal factor de riesgo prevenible para las enfermedades cardiovasculares (ECV) y la mortalidad por todas las causas en todo el mundo. En 2010, el 31,1% de la población adulta mundial (1.390 millones de personas) tenía hipertensión, definida como PA sistólica 140 mmHg y/o PA diastólica 90 mmHg. La prevalencia de la hipertensión está aumentando a nivel mundial debido al envejecimiento de la población y al aumento de la exposición a factores de riesgo relacionados con el estilo de vida, como dietas poco saludables (p. ej., ingesta elevada de sodio y potasio y falta de actividad física<sup>56</sup>).

La prevalencia de hipertensión es de alrededor del 22% en los países de bajos y medianos ingresos; sin embargo, sólo el 43,6% de los casos tienen conocimiento de tener esta condición, el 36,9% reciben un tratamiento adecuado, pero sólo el 9,9% están controlados<sup>(57)</sup>. La prevalencia de la hipertensión arterial ha ido disminuyendo, especialmente en América Latina y el Caribe. Sin embargo, no se han identificado estudios que evalúen las tendencias de sensibilización, tratamiento

y control de la hipertensión en países de ingresos bajos y medianos<sup>(58)</sup>. En Perú, entre 2015 y 2018, se identificó un aumento sostenido en el tiempo en la prevalencia estandarizada por edad, una reducción en la proporción de personas conscientes y con hipertensión controlada<sup>57</sup>.

### **FACTORES DE RIESGO:**

Los niveles de PA y la prevalencia de la hipertensión aumentan con la edad en ambos sexos.<sup>39</sup> Los hombres tienen una PA más alta a edades más tempranas que las mujeres, pero el aumento de la PA por década es mayor en las mujeres que en los hombres. A la edad de 60 años, las mujeres tienen una media más alta de PA y prevalencia de hipertensión que los hombres. La raza y la etnia son también un factor de riesgo significativo para la hipertensión<sup>59</sup>.

1. Ingesta de sodio: Varios metaanálisis de ensayos clínicos han demostrado que la reducción de sodio reduce significativamente la PA en los individuos hipertensos y normotensos. Un metaanálisis de la Agencia de Investigación y Calidad Sanitaria (AHRQ) que incluyó 48 ensayos de control aleatorizado encontró una PA significativa reducción del efecto de la reducción del sodio en la dieta en adultos con y sin hipertensión. En este estudio, una disminución de 42 mmol en la ingesta media ponderada de sodio se asoció con una reducción de 3,23 mmHg (IC 95%: 2,41-4,06) en la PA sistólica y una reducción de 2,24 mmHg (IC 95%: 1,61-2,96) reducción de la PA diastólica<sup>60</sup>.
2. Ingesta de potasio: Ensayos clínicos aleatorizados han demostrado que la suplementación con potasio reduce la PA en los individuos hipertensos y normotensos. En un metanálisis de 33 ensayos controlados aleatorizados con 2,609 participantes, la suplementación con potasio se asoció con reducciones significativas en la PA sistólica y diastólica media de 3,11 mmHg (IC del 95%: 1,91-4,31) y 1,97 mmHg (IC del 95%: 0,52-3,42), respectivamente<sup>61</sup>.
3. Consumo de alcohol: A nivel mundial, el consumo de alcohol varía considerablemente, con el menor consumo en África del Norte y el Oriente Medio (la mayoría de los países <1 L por habitante al año) y el mayor consumo en Europa central y oriental (muchos países >12 L por habitante al año). El consumo anual global de alcohol aumentó de 5.9 L per

cápita en 1990 a 6.5 L en 2017. Numerosos estudios epidemiológicos observacionales han informado que el alto consumo de alcohol es un factor de riesgo para la PA elevada<sup>62</sup>.

4. Sobrepeso y obesidad: Los estudios epidemiológicos han identificado consistentemente una relación directa entre el IMC y la PA que es continua y casi lineal, sin evidencia de un umbral. La relación entre la PA y la cintura-La relación a cadera o las mediciones tomográficas computarizadas de la distribución central de grasa es incluso más fuerte que la relación entre la PA y el IMC. Mientras que el estudio Framingham Offspring sugirió que la obesidad es responsable del 78% de la hipertensión en hombres y el 65% de la hipertensión en mujeres.<sup>(63)</sup>

### **2.2.3. INDICE DE FORMA CORPORAL (ABSI)**

En 2012, Krakauer y Krakauer desarrollaron una nueva herramienta llamada índice de forma corporal (ABSI) que acompaña la circunferencia de la cintura, la altura y el peso [13]. Según los autores, el ABSI enfatiza el riesgo elevado de enfermedades relacionadas con la adiposidad central y general. Por lo tanto, el ABSI es capaz de representar un factor de riesgo crucial para la mortalidad prematura<sup>64</sup>. El ABSI mostró un poder predictivo del riesgo de ECV y cáncer. El ABSI puede estimar tanto la adiposidad abdominal visceral como la general y puede predecir la mortalidad prematura mejor que la circunferencia de cintura (CC) y el IMC. El ABSI ha sido validado también para predecir el riesgo de diabetes en varios países<sup>65</sup>.

El ABSI recientemente desarrollado y aplicado se basa en el WC, peso y altura, donde el ABSI alto indica que el WC es más alto de lo esperado para una altura y peso dados y corresponde a una concentración más central del volumen corporal. La aplicación de ABSI junto con IMC como variable predictora separa la influencia del componente de la forma del cuerpo medido por WC de la del tamaño del cuerpo. Krakauer N et al mostraron de que un ABSI más alto predice el riesgo de mortalidad<sup>65</sup>.

Han et al. (2017) compararon el nivel predictivo de un índice de forma corporal (ABSI) con otros parámetros antropométricos, incluido el índice de masa corporal (IMC), la relación cintura-altura (WHtR) y la circunferencia de la cintura (WC) para el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo

2 (T2DM) en adultos chinos<sup>41</sup>. Después de ajustar por diferentes variables de cofundación, ABSI diferenció entre los casos y no-diabetes; sin embargo, no hubo diferencia en la capacidad predictiva de T2DM al usar ABSI u otros parámetros antropométricos<sup>41</sup>. Fujita et al (2015) llevaron a cabo un estudio prospectivo de cohortes con el objetivo de abordar si el ABSI podría utilizarse como predictor del riesgo de desarrollar diabetes mellitus de tipo 2 y otras enfermedades crónicas<sup>36</sup>. Los investigadores utilizaron datos de exámenes de salud anuales (2008 a 2012) del Ayuntamiento de Chiba en Japón. Su estudio incluyó 37581 sujetos no diabéticos seguidos durante 4 años. Un aumento del IMC, WC y ABSI aumentó el riesgo de T2DM. Además, las áreas bajo la curva asociadas con los modelos de regresión ABSI eran más pequeñas que las de los modelos IMC o WC, lo que indica que ABSI puede no ser un predictor más fuerte para la diabetes entre la población japonesa<sup>36</sup>. Un análisis de los datos de un estudio de seguimiento de 11 años reveló resultados similares. Los autores informaron que el ABSI era un discriminador inferior del T2DM incidente en comparación con el IMC y otras medidas antropométricas.

### 2.3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES

- a) **Edad:** Años transcurridos desde el nacimiento de una persona.
- b) **Sexo:** Género biológico con el que nace una persona ya sea femenino o masculino.
- c) **Diabetes Mellitus:** Enfermedad que produce una hiperglicemia crónica debido a una falta o insuficiente producción de insulina.
- d) **Hipertensión arterial:** Enfermedad caracterizada por una elevación constante crónica de la presión arterial, con un aumento del valor de la presión arterial sistólica (PAS) mayor a 140 mmHg y de la presión arterial diastólica (PAD) mayor a 90 mmHg.
- e) **Índice de masa corporal (IMC) :** Indicador antropométrico que se obtiene a través de la fórmula:

$$\frac{\text{Masa corporal (kg)}}{\text{Altura}^2}$$

- f) **Circunferencia abdominal (WC):** Es la medición de la distancia alrededor del abdomen en un punto específico. La medición casi siempre se hace a nivel del ombligo.

- g) **Relación cintura/cadera (WHR):** Este indicador antropométrico es definido como el cociente entre la circunferencia abdominal y la circunferencia de cadera (HC).

$$WHR = \frac{WC}{HC}$$

- h) **Relación cintura/altura (WHtR):** Medida de la distribución de grasa corporal, dada por la fórmula:

$$WHtR = \frac{WC}{Altura}$$

- i) **Índice de conicidad (CI):** Medida antropométrica definida por la siguiente fórmula:

$$CI = \frac{WC(m)}{0.019 \sqrt{\frac{Peso(kg)}{Altura(m)}}}$$

- j) **Índice de redondez corporal (BRI):** Esta medida antropométrica consiste en la siguiente fórmula:

$$BRI = 364.2 - (365.5 \times \epsilon)$$

- k) **Índice de forma corporal (ABSI):** Este indicador antropométrico reporta la forma corporal y la concentración del volumen corporal. Resulta de la siguiente fórmula:

$$ABSI = \frac{WC}{IMC^{2/3} - Altura^{2/3}}$$

### 3. CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. HIPÓTESIS

##### 3.1.1. HIPÓTESIS GENERAL

- La precisión diagnóstica del Índice de Forma Corporal para diabetes mellitus en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020.

- La precisión diagnóstica del Índice de Forma Corporal para hipertensión arterial en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020.

### **3.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- Determinar el punto de corte diagnóstico para el Índice de Forma Corporal mediante el uso de curvas ROC a partir de la Encuesta Demográfica Nacional ENDES 2020.
- Evaluar la sensibilidad, especificidad, Valor predictivo positivo y Valor predictivo Negativo del Índice de Forma Corporal a partir de la Encuesta Demográfica Nacional ENDES 2020.
- Comparar el Índice de Forma Corporal con las otras pruebas de medida antropométrica a partir de la Encuesta Demográfica Nacional ENDES 2020.

## **3.2. VARIABLES PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN**

Variable dependiente:

- Presencia o no de HTA
- Presencia o no de DM2

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Índice de masa corporal (IMC)
- Circunferencia de cintura (WC)
- Relación cintura cadera (WHR).
- Relación cintura altura (WHRt).
- Índice de conicidad (CI).
- Índice de volumen abdominal (AVI).
- Índice de forma corporal (ABSI).



## **4. CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio es observacional, analítico de pruebas diagnósticas. Los datos han sido reunidos a partir de “La encuesta demográfica salud 2020”

- Es observacional debido a que no se manipularon las variables y tampoco hubo intervención alguna por parte del investigador.
- Corte transversal ya que los datos que han sido empleados fueron recopilados en un periodo de tiempo que es el año 2020.
- Es de pruebas diagnósticas porque se obtendrá la sensibilidad, especificidad, valores predictivos y coeficiente de verosimilitud.

### **4.2. POBLACIÓN**

La población de estudio está determinada en personas de 15 años hasta 49 años a más edad, residentes en zonas urbanas, así como también rurales del Perú durante el año 2020.

El marco muestral está integrado por datos estadísticos derivados de los censos a nivel nacional según ENDES 2020.

### **4.3. MUESTRA**

#### **4.3.1. TAMAÑO MUESTRAL**

La muestra del presente estudio estará compuesta por la totalidad de la población que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

ENDES 2020 incluye una muestra de 32.197 hombres y mujeres de 15 años o más, de 25 regiones peruanas. Para la toma de datos y el registro de todas las variables sociodemográficas y antropométricas se emplearon cuestionarios y exámenes físicos realizados por un personal capacitado<sup>24</sup>.

#### **4.3.2. TIPO DE MUESTREO**

La ENDES se caracteriza por exponer un muestreo bioético, probabilística de tipo equilibrado, estratificada y que es independiente, a nivel departamental y por área urbana y también por área rural.

#### **4.3.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MUESTRA**

- Criterios de inclusión:
  - Para el presente estudio, solo se incluyó a aquellos sujetos que exponían la variable de interés.
- Criterios de exclusión:
  - El presente trabajo no cuenta con criterios de exclusión.

#### **4.4. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

Se especifican en el ANEXO 8: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

#### **4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

El estudio primario utilizó un cuestionario para la recolección de todas sus variables. Además de la encuesta completa, también se elaboró un formulario de rechazo para quienes no respondieron. Se capacitó a un equipo de trabajadores de salud de la comunidad con experiencia previa en trabajo de campo en visitas domiciliarias para inscribir participantes y realizar los cuestionarios.

- Presión Arterial: Se tomó tres medidas y se sacó la media y se quiso comprobar si las personas estaban en un rango normal con una presión arterial por debajo de 120/80 mm Hg.
- Hipertensión Arterial: Autorreporte.
- Diabetes Mellitus tipo 2: Autorreporte.
- Peso: Se hizo la modificación a través de una balanza, para obtener el peso exacto de la persona.
- Talla: Se obtuvo la medición a través de una cinta métrica.
- Cintura abdominal: a través de una cinta métrica.

#### **4.6. PROCESAMIENTO DE DATOS Y PLAN DE ANÁLISIS**

Para el análisis estadístico se utilizó el software STATA versión 17. Se utilizaron estadísticas descriptivas (media  $\pm$  desviación estándar, mediana + intercuartil, porcentajes, etc.) para resumir las características demográficas y metabólicas. Para el análisis bivariado se utilizó la prueba F. La significancia estadística que se definió como  $p < 0,05$  e intervalos de confianza al 95% (IC 95%). Se usaron los pesos muestrales y ajuste para el diseño muestral (conglomerados y estratificado) Para estimar si el ABSI y el resto de indicadores de obesidad podrían mejorar el poder discriminatorio de otras variables para la HTA y DM2 ajustado por las covariables antes mencionadas. Se categorizó cada índice en tertiles, y se desarrollaron diferentes modelos de regresión de poisson con varianza robusta, que presentó la medida de asociación como razones de prevalencia crudo (RPC) y ajustado (RPa).

Se utilizaron áreas bajo las curvas de características operativas del receptor (ROC) junto al área bajo la curva (AUC) para estimar el poder discriminatorio de cada variable. También se estableció el punto de corte óptimo a través del índice de youden, que representa la combinación óptima de sensibilidad y especificidad para la muestra de estudio.

#### **4.7. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Debido a que el presente estudio es una base de datos secundaria y por el tipo de estudio, no se utilizaron consentimientos informados. No se tuvo que requerir permisos adicionales puesto que los datos son de acceso público. El proyecto de investigación fue evaluado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma correspondiéndole la categoría de exento de revisión (1102024). Así también, el proyecto fue autorizado por la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma para su ejecución (Oficio electrónico N° 2119-2021-FMH-D).

## 5. CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### RESULTADOS

Del total de personas encuestadas, luego de aplicar los criterios de selección, se trabajó con un total de 19,984 sujetos.

En la Tabla 1 se describen las características de la muestra. La frecuencia relativa se presentó de forma ponderada. El 53,04% eran mujeres. El grupo de edad más frecuente fue de 30 a 60 años de edad y la media total de esta fue 41,38 ( $\pm 17,51$ ). Solo el 1,04% no tuvieron ninguna educación, y el 13,54% eran muy pobres. La prevalencia de HTA fue del 22,15%, mientras que de la DMT2 fue del 4,27%. La media y DE del ABSI fue de  $0,08 \pm 0,01$ .

Tabla 1. Características de la muestra tomada de la ENDES-2020.

| Características                           | n (% ponderada)    |
|---|--------------------|
| <b>Sexo</b>                               |                    |
| Masculino                                 | 9385 (46,96)       |
| Femenino                                  | 10599 (53,04)      |
| <b>Edad categorizada</b>                  |                    |
| 18 a 29 años                              | 5664 (30,40)       |
| 30 a 60 años                              | 10957 (52,30)      |
| 61 años a más                             | 3363 (17,30)       |
| <b>Área</b>                               |                    |
| Rural                                     | 4420 (15,34)       |
| Urbano                                    | 10357 (84,66)      |
| <b>Educación</b>                          |                    |
| Ninguno                                   | 221 (1,04)         |
| Primaria                                  | 2931 (14,60)       |
| Secundaria                                | 6461 (44,61)       |
| Superior                                  | 4740 (39,75)       |
| <b>Poder Adquisitivo</b>                  |                    |
| Muy pobre                                 | 3783 (13,54)       |
| Pobre                                     | 3794 (19,42)       |
| Medio                                     | 3071 (22,32)       |
| Rico                                      | 2331 (21,93)       |
| Muy rico                                  | 1798 (22,79)       |
| <b>Presión arterial sistólica (mmHg)*</b> | 123,23 $\pm$ 18,19 |

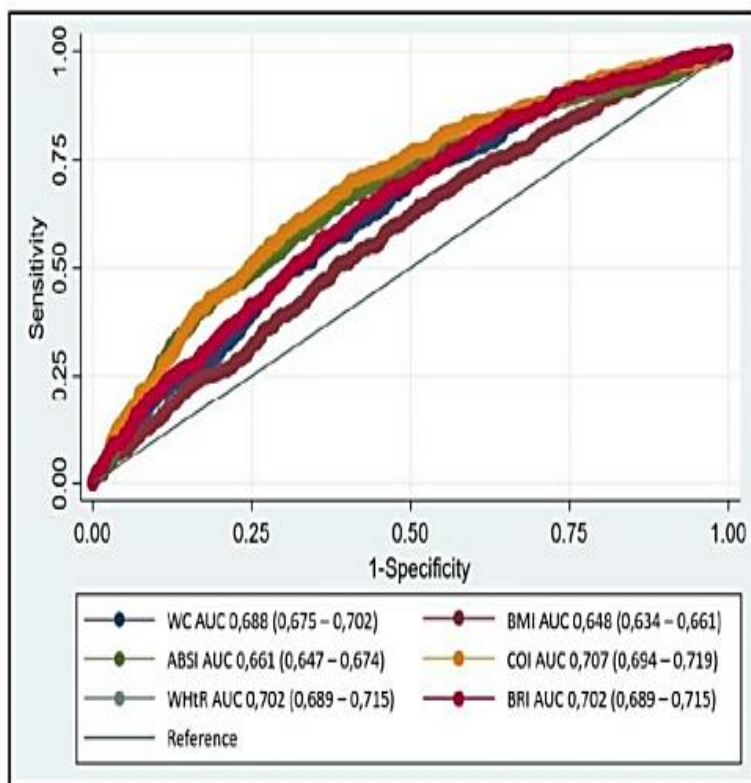
|  |               |
|--|---------------|
| <b>Presión arterial diastólica (mmHg)*</b> | 73,10 ± 10,45 |
| <b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)*</b>             | 27,52 ± 4,93  |
| <b>WC (cm)*</b>                            | 92,67 ± 12,06 |
| <b>Wht*</b>                                | 0,59 ± 0,08   |
| <b>ABSI*</b>                               | 0,08 ± 0,01   |
| <b>BRI*</b>                                | 5,28 ± 1,86   |
| <b>MIRAR*</b>                              | 1,29 ± 0,80   |
| <b>Hipertensión Arterial</b>               |               |
| Si   | 3722 (22,15)  |
| <b>Diabetes Mellitus tipo 2</b>            |               |
| Si   | 720 (4,27)    |

Tabla 2. Valores diagnósticos para los índices de obesidad para hipertensión y DMT2.

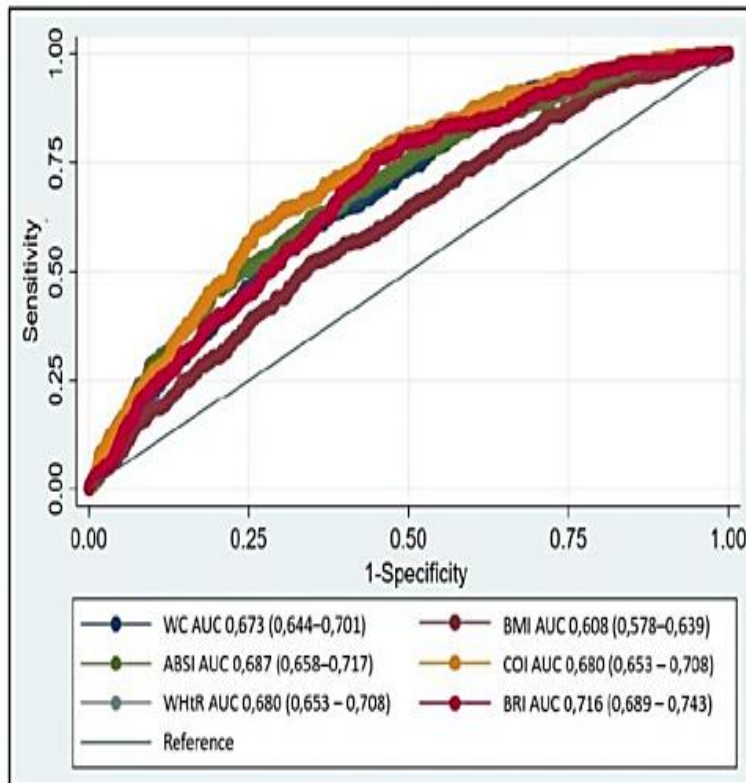
|                     | COP   | YI    | AUC<br>(IC 95%)          | Sen (%)<br>(CI 95%)    | Sp (%)<br>(CI 95%)    | VPP (%)<br>(CI 95%)   | VPN (%)<br>(CI 95%)   | LR+ (%)<br>(CI 95%)   | LR-(%)<br>(CI 95%)    |
|---------------------|-------|-------|--------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Hipertensión</b> |       |       |                          |                        |                       |                       |                       |                       |                       |
| WC (cm)             | 95,45 | 0,285 | 0,688<br>(0,675 – 0.702) | 59,5<br>(57,3 – 61,7)  | 68,7<br>(67,6 – 69,7) | 32,8<br>(31,2 – 34,4) | 86,8<br>(86,0 – 87,7) | 1,90<br>(1,81 – 2,00) | 0,59<br>(0.56 – 0,62) |
| IMC (kg/m2)         | 27,03 | 0,224 | 0,648<br>(0,634 – 0.661) | 60,07<br>(57,7 – 62,2) | 62,3<br>(61,2 – 63,4) | 29,0<br>(27,6 – 30,5) | 85,8<br>(84,9 – 86,7) | 1,59<br>(1,52 – 1,67) | 0,64<br>(0.61 – 0,68) |
| ABSI                | 0,082 | 0,234 | 0,661<br>(0,647 – 0.674) | 56,7<br>(54,5 – 59,0)  | 65,6<br>(64,6 – 66,7) | 29,8<br>(28,3 – 31,3) | 85,5<br>(84,6 – 86,4) | 1,65<br>(1,57 – 1,74) | 0,66<br>(0.62 – 0,70) |
| BRI                 | 4,92  | 0,309 | 0,702<br>(0,689 – 0.715) | 65,5<br>(63,3 – 67,6)  | 65,4<br>(64,3 – 66,5) | 32,7<br>(31,3 – 34,3) | 88,1<br>(87,2 – 88,9) | 1,89<br>(1,81 – 1,98) | 0,53<br>(0.49 – 0,56) |
| MIRAR               | 1,29  | 0,307 | 0,707<br>(0,694 – 0.719) | 69,9<br>(67,8 – 71,9)  | 59,9<br>(58,8 – 61,0) | 30,9<br>(29,6 – 32,3) | 88,6<br>(87,6 – 89,4) | 1,74<br>(1,67 – 1,81) | 0,50<br>(0.47 – 0,54) |
| WHtR                | 0,58  | 0,312 | 0,702<br>(0,689 – 0.715) | 63,1<br>(60,8 – 65,2)  | 67,1<br>(66,0 – 68,2) | 33,0<br>(31,5 – 34,6) | 87,6<br>(86,7 – 88,4) | 1,92<br>(1,83 – 2,01) | 0,55<br>(0.52 – 0,58) |
| <b>DM2</b>          |       |       |                          |                        |                       |                       |                       |                       |                       |
| WC (cm)             | 88,85 | 0,255 | 0,673<br>(0,644 – 0.701) | 84,8<br>(80,3 – 88,6)  | 40,7<br>(39,7 – 41,8) | 4,6<br>(4,1 – 5,2)    | 98,7<br>(98,3 – 99,1) | 1,43<br>(1,36 – 1,50) | 0,37<br>(0,29 – 0,49) |
| IMC (kg/m2)         | 27,82 | 0,173 | 0,608<br>(0,578 – 0,639) | 52,1<br>(46,4 – 57,8)  | 65,1<br>(64,1 – 66,1) | 4,8<br>(4,1 – 5,6)    | 97,6<br>(97,1 – 97,9) | 1,49<br>(1,34 – 1,67) | 0,74<br>(0,65 – 0,83) |
| ABSI                | 0,082 | 0,279 | 0,687<br>(0,658 – 0,717) | 64,1<br>(58,5 – 69,4)  | 61,9<br>(60,9 – 62,9) | 5,4<br>(4,7 – 6,2)    | 98,1<br>(97,7 – 98,4) | 1,68<br>(1,54 – 1,84) | 0,58<br>(0,50 – 0,67) |
| BRI                 | 4,74  | 0,310 | 0,716                    | 75,7                   | 55,2                  | 5,4                   | 98,5                  | 1,69                  | 0,44                  |

|       |      |       |                          |                       |                       |                    |                       |                       |                       |
|-------|------|-------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|       |      |       | (0,689 – 0,743)          | (70,6 – 80,4)         | (54,1 – 56,2)         | (4,8 – 6,2)        | (98,2 – 98,8)         | (1,58 – 1,81)         | (0,36 – 0,54)         |
| MIRAR | 1,32 | 0,339 | 0,680<br>(0,653 – 0,708) | 62,5<br>(56,8 – 67,9) | 70,4<br>(69,5 – 71,4) | 6,7<br>(5,8 – 7,7) | 98,2<br>(97,9 – 98,5) | 2,11<br>(1,93 – 2,31) | 0,53<br>(0,46 – 0,62) |
| WHtR  | 0,57 | 0,310 | 0,680<br>(0,653 – 0,708) | 73,1<br>(67,8 – 78,0) | 56,1<br>(55,1 – 57,1) | 5,4<br>(4,7 – 6,1) | 98,4<br>(98,0 – 98,7) | 1,67<br>(1,55 – 1,79) | 0,48<br>(0,40 – 0,58) |

COP: punto de corte, Sens: sensibilidad, Sp: especificidad, PPV: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, LR+: índice de probabilidad positivo, LR-: índice de probabilidad negativo, IC 95%: intervalo de confianza del 95% %, YI: Índice de Younden.



a



b

Figura 1: una curva ROC para hipertensión. B Curva RCO par DMT2.

En la Tabla 3 se expone el análisis de regresión multivariable. En el caso de la hipertensión, a medida que aumentaba el tercil, se encontró asociación estadísticamente significativa con cada indicador antropométrico, excepto con el ABSI.

Tabla 3: Análisis de regresión logística crudo y ajustado para la asociación entre hipertensión arterial y cada indicador antropométrico.

| Características | Hipertensión Arterial |      |             |        |      |             |        |
|-----------------|-----------------------|------|-------------|--------|------|-------------|--------|
|                 |                       | cOR  | CI 95%      | P      | aOR* | CI 95%      | P+     |
|                 | Q1                    | Ref  |             |        | Ref  |             |        |
| WC (cm)         | Q2                    | 2,40 | 2,01 - 2,86 | <0,001 | 1,53 | 1,21 - 1,94 | <0,001 |
|                 | Q3                    | 4,82 | 4,06 - 5,71 | <0,001 | 3,59 | 2,83 - 4,56 | <0,001 |
|                 | Q1                    | Ref  |             |        | Ref  |             |        |
| IMC (kg/m2)     | Q2                    | 1,66 | 1,41 - 1,95 | <0,001 | 1,36 | 1,07 - 1,71 | <0,001 |
|                 | Q3                    | 3,29 | 2,83 - 3,83 | <0,001 | 3,05 | 2,41 - 3,85 | <0,001 |
|                 | Q1                    | Ref  |             |        | Ref  |             |        |
| ABSI            | Q2                    | 1,78 | 1,50 - 2,12 | <0,001 | 1,09 | 0,88 - 1,37 | 0,408  |
|                 | Q3                    | 3,20 | 2,73 - 3,74 | <0,001 | 1,16 | 0,93 - 1,44 | 0,170  |
|                 | Q1                    | Ref  |             |        | Ref  |             |        |
| BRI             | Q2                    | 2,40 | 2,01 - 2,86 | <0,001 | 1,61 | 1,26 - 2,05 | <0,001 |
|                 | Q3                    | 4,82 | 4,06 - 5,71 | <0,001 | 3,09 | 2,43 - 3,92 | <0,001 |
|                 | Q1                    | Ref  |             |        | Ref  |             |        |



|       |    |      |             |        |      |             |        |
|-------|----|------|-------------|--------|------|-------------|--------|
| MIRAR | Q2 | 2,54 | 2,13 - 3,04 | <0,001 | 0,41 | 0,23 - 0,59 | <0,001 |
|       | Q3 | 5,51 | 4,65 - 6,54 | <0,001 | 0,70 | 0,52 - 0,88 | <0,001 |
|       | Q1 | Ref  |             |        | Ref  |             |        |
| WHtR  | Q2 | 2,40 | 2,01 - 2,86 | <0,001 | 1,61 | 1,26 - 2,05 | <0,001 |
|       | Q3 | 4,82 | 4,06 - 5,71 | <0,001 | 3,09 | 2,43 - 3,92 | <0,001 |

Ajustado por sexo, edad categorizada, área, riqueza y nivel de educación.

cOR: odds ratio bruto.

aOR: odds ratio ajustado.

Intervalos de confianza del 95% (IC del 95%)

En la Tabla 4, en relación a la DMT2 no se encontró asociación estadísticamente significativa entre cada indicador antropométrico, excepto para el tercer tercil del ABSI (aOR: 1,69; IC 95% 1,02 - 2,80) y el COI (aOR: 1,70; 1,01 - 2,85).

Tabla 4: Análisis de regresión logística crudo y ajustado para la asociación entre DMT2 y cada uno indicador antropométrico.

| Características          |    | Diabetes Mellitus tipo 2 |             |        |       |             |       |
|--------------------------|----|--------------------------|-------------|--------|-------|-------------|-------|
|                          |    | COR                      | IC 95%      | P      | a OR* | IC 95%      | P     |
|                          | Q1 | Ref                      |             |        | Ref   |             |       |
| WC (cm)                  | Q2 | 2,04                     | 1,39 - 3,00 | <0,001 | 1,09  | 0,69 - 1,74 | 0,688 |
|                          | Q3 | 3,87                     | 2,70 - 5,55 | <0,001 | 1,42  | 0,91 - 2,20 | 0,117 |
|                          | Q1 | Ref                      |             |        | Ref   |             |       |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | Q2 | 1,41                     | 1,03 - 1,93 | 0,034  | 0,92  | 0,60 - 1,41 | 0,721 |
|                          | Q3 | 2,24                     | 1,64 - 3,06 | <0,001 | 1,23  | 0,83 - 1,82 | 0,284 |

|       |    |      |             |        |      |             |       |
|-------|----|------|-------------|--------|------|-------------|-------|
|       | Q1 | Ref  |             |        | Ref  |             |       |
| ABSI  | Q2 | 2,10 | 1,42 - 3,11 | <0,001 | 1,47 | 0,92 - 2,35 | 0,103 |
|       | Q3 | 4,57 | 3,22 - 6,47 | <0,001 | 1,69 | 1,02 - 2,80 | 0,040 |
|       | Q1 | Ref  |             |        | Ref  |             |       |
| BRI   | Q2 | 2,33 | 1,60 - 3,41 | <0,001 | 0,99 | 0,63 - 1,55 | 0,984 |
|       | Q3 | 4,28 | 2,96 - 6,19 | <0,001 | 1,51 | 0,95 - 2,38 | 0,075 |
|       | Q1 | Ref  |             |        | Ref  |             |       |
| MIRAR | Q2 | 2,04 | 1,34 - 3,11 | <0,001 | 1,12 | 0,68 - 1,84 | 0,651 |
|       | Q3 | 5,51 | 3,77 - 8,05 | <0,001 | 1,70 | 1,01 - 2,85 | 0,042 |
|       | Q1 | Ref  |             |        | Ref  |             |       |
| WHtR  | Q2 | 3,34 | 1,60 - 3,41 | <0,001 | 1,00 | 0,64 - 1,56 | 0,984 |
|       | Q3 | 4,28 | 2,96 - 6,20 | <0,001 | 1,51 | 0,95 - 2,38 | 0,075 |

Fuente: Elaboración propia.

## 5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este estudio, se buscó saber la capacidad predictiva del ABSI para el desarrollo de DM2 e HTA en hombres y mujeres peruanos, en comparación con otros índices, además de estimar los puntos de corte óptimos para estos. Se encontró que el ABSI no tiene un buen rendimiento diagnóstico, mientras que el CI demostró ser el mejor de todos los indicadores evaluados para HTA, mientras que BRI para DM2. Hasta donde sabemos, este es el primer estudio que analiza la diferencia de género y la utilizada del ABSI usando la base de datos de la ENDES.

En relación a la HTA, de forma indirecta, el ABSI ha demostrado ser útil para mortalidad cardiovascular y como predictor a largo plazo de factores de riesgo cardiovascular<sup>11,16</sup>, disfunción endotelial<sup>25</sup> y síndrome metabólico en nuestra población<sup>22</sup>. Lo cual demuestra que podría tener efecto sobre la salud cardiovascular, pero no específicamente sobre a HTA.

Múltiples estudios corroboran los hallazgos de investigación. Cheung<sup>26</sup>, que realizó un estudio en Indonesia, encontró que el ABSI es el menos asociado con incidencia de HTA, a diferencia del CC y el IMC. Lo mismo con el trabajo de Choi et al<sup>27</sup>, donde CC y la relación cintura altura, pero no IMC, mostraron una capacidad de predicción superior en comparación al BRI y ABSI, para determinar la incidencia de hipertensión en un estudio prospectivo basado en la comunidad.

Yang et al<sup>28</sup>, que identificó un total de 1787 casos incidentes de HTA (27,59%) no encontró una asociación significativa ni una capacidad predictiva buena por parte del ABSI. El estudio de Chang et al mostró que el ABSI tuvo la asociación más débil con la hipertensión, mientras que BRI mostró ser el mejor. Esto último también se ha visto en la revisión sistemática de Calderón-García et al, donde el BRI fue mejor que el ABSI<sup>29</sup>. Además, consistente con otros estudios<sup>(30,31)</sup> no hubo asociación estadísticamente significativa del ABSI con la HTA luego de ajustar por las covariables antes mencionadas.

ABSI y Diabetes mellitus tipo 2

Los hallazgos encontrados tienen similitud con otros a nivel mundial. El trabajo de Chang et al<sup>(15)</sup> resume que el ABSI mostró la capacidad predictiva más débil, mientras que BRI mostró ser el

mejor. He et al<sup>18</sup> en un estudio prospectivo realizado en China, se encontró que ABSI no fue superior al IMC y CC para predecir DM2. Del mismo modo, Fujita et al<sup>19</sup>, en un estudio de cohorte retrospectivo, concluye que, en comparación con el IMC o la CC el ABSI no era un mejor predictor de DM2, HTA y dislipidemia en adultos japoneses.

Nascimento-Souza et al<sup>32</sup>, que realizó un estudio en adultos mayores brasileños, concluyó que dado la baja predictividad del ABSI, probablemente el IMC, la CC y la relación cintura cadera sigan siendo índices útiles en salud pública, al menos en relación con la HTA y la DM2. No obstante, los estudios de Gómez-Peralta et al<sup>12</sup> y la cohorte de Tate et al<sup>14</sup> encontraron que la DM2 si tiene la capacidad de identificar a los pacientes con DM2. Lo mismo con Zhao et al encontró que el ABSI estaba linealmente asociado con la incidencia de DM2, independiente del género, edad, si fuma o toma alcohol, presión arterial, IMC, hemoglobina glicosilada, HDL-colesterol y triglicéridos.

No se han establecido claramente las posibles explicaciones de la asociación más débil entre los diagnósticos de hipertensión arterial y diabetes mellitus y ABSI en comparación con los otros índices. Se cree que la razón principal de estos resultados discrepantes fueron las diferencias étnicas y las características de los sujetos.

Otra razón podría ser porque el ABSI se desarrolló inicialmente para predecir el riesgo de mortalidad en un estudio de seguimiento<sup>10</sup>, y lo aplicamos para predecir la DM2 e HTA en un estudio transversal, que puede ser la razón principal por la que el ABSI no mostró un poder predictivo superior. Una razón más sería que el ABSI se desarrolló en Estados Unidos, donde las características corporales difieren en nuestra población, por lo que sería necesaria modificar la fórmula para el pueblo peruano.

Tanto la DM2 como la hipertensión son enfermedades crónicas que derivan en varias enfermedades metabólicas, esta condición ha ido creciendo rápidamente en todo el mundo. Por lo tanto, tanto para el Perú como para los países latinoamericanos, para retrasar o prevenir la aparición aguda de estas condiciones, es necesaria la detección temprana en los establecimientos de salud, especialmente en la atención primaria. Para ello es necesario contar con métodos precisos,

accesibles y fáciles de medir. Este estudio nos da una primera visión general de los marcadores que podrían ser bastante fiables para este fin y cuáles parecen indicar que no lo son.

Este estudio tiene algunas limitaciones que conviene mencionar. La capacidad predictiva del ABSI se ha realizado en un estudio transversal, por lo que no permite el establecimiento de una relación temporal entre variables por lo que sería necesario trabajos longitudinales. Otro aspecto a destacar es el uso de información auto-reportada para condiciones crónicas, que puede haber introducido sesgo de información en el estudio, aunque hay estudios que han demostrado el valor de este<sup>33, 34</sup>.

## **6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. CONCLUSIONES**

El ABSI es una buena herramienta antropométrica; no obstante, no es el mejor índice para estimar HTA y DM2 tanto en hombres como en mujeres. Por el contrario, el CI es el que precisamente se expone como más útil para HTA, y el BRI para DM2. De esta forma se necesitan más estudios para confirmar la baja utilidad encontrada del ABSI en nuestra población.

Si bien es cierto en relación a la hipertensión el ABSI ha demostrado ser útil para mortalidad cardiovascular y como predictor a largo plazo de factores de riesgo cardiovascular, disfunción endotelial y síndrome metabólico en nuestra población. Varios estudios afirman al BRI como mejor parámetro antropométrico y con una mayor capacidad predictiva que el ABSI para la hipertensión arterial.

Respecto a la diabetes mellitus tipo 2, se demostró que el BRI tiene mayor capacidad predictiva respecto al ABSI que no es un buen índice para la salud pública.

### **6.2. RECOMENDACIONES**

Debemos tener en cuenta que, si bien el ABSI es una buena herramienta antropométrica, no podemos usarla para predecir el riesgo de mortalidad, ya que no ha demostrado tener un poder predictivo superior para poder aplicarlo en la evaluación clínica.

Es recomendable llevar acabo más estudios de investigación respecto a los índices antropométricos y el riesgo de hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2, sobre todo el desarrollo de estudios prospectivos como estudios de cohorte donde se otorgue dar seguimiento de los individuos y obtener así resultados con mayor evidencia científica, y evidentemente también poder hallar los puntos de corte precisos de cada medida antropométrica para lo que es toda nuestra población peruana.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tsimihodimos V, Gonzalez-Villalpando C, Meigs JB, Ferrannini E. Hypertension and Diabetes Mellitus: Coprediction and Time Trajectories. *Hypertension*. 2018;71(3):422–8. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.10546
2. GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1923–94. doi:10.1016/S0140-6736(18)32225-6
3. Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol*. 2018;14(2):88–98. doi:10.1038/nrendo.2017.151
4. INEI - Perú: Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles, 2020 [Internet]. [citado el 30 de noviembre de 2021]. Disponible en: [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1796/](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1796/)
5. Carrillo-Larco R, Bernabé-Ortiz A. Diabetes mellitus tipo 2 en Perú: una revisión sistemática sobre la prevalencia e incidencia en población general. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2019;36(1):26–36. doi:10.17843/rpmesp.2019.361.4027
6. Saxton SN, Clark BJ, Withers SB, Eringa EC, Heagerty AM. Mechanistic Links Between Obesity, Diabetes, and Blood Pressure: Role of Perivascular Adipose Tissue. *Physiol Rev*. 2019;99(4):1701–63. doi:10.1152/physrev.00034.2018
7. Seo D-C, Choe S, Torabi MR. Is waist circumference  $\geq 102/88$ cm better than body mass index  $\geq 30$  to predict hypertension and diabetes development regardless of gender, age group, and race/ethnicity? Meta-analysis. *Prev Med*. 2017;97:100–8. doi:10.1016/j.ypmed.2017.01.012
8. Sun J-Y, Hua Y, Zou H-Y-Y, Qu Q, Yuan Y, Sun G-Z, et al. Association Between Waist Circumference and the Prevalence of (Pre) Hypertension Among 27,894 US Adults. *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:717257. doi:10.3389/fcvm.2021.717257

9. Wei J, Liu X, Xue H, Wang Y, Shi Z. Comparisons of Visceral Adiposity Index, Body Shape Index, Body Mass Index and Waist Circumference and Their Associations with Diabetes Mellitus in Adults. *Nutrients*. 2019;11(7):E1580. doi:10.3390/nu11071580
10. Krakauer NY, Krakauer JC. A New Body Shape Index Predicts Mortality Hazard Independently of Body Mass Index. *PLOS ONE*. 2012;7(7):e39504. doi:10.1371/journal.pone.0039504
11. Bertoli S, Leone A, Krakauer NY, Bedogni G, Vanzulli A, Redaelli VI, et al. Association of Body Shape Index (ABSI) with cardio-metabolic risk factors: A cross-sectional study of 6081 Caucasian adults. *PLoS One*. 2017;12(9):e0185013. doi:10.1371/journal.pone.0185013
12. Biolo G, Di Girolamo FG, Breglia A, Chiuc M, Baglio V, Vinci P, et al. Inverse relationship between “a body shape index” (ABSI) and fat-free mass in women and men: Insights into mechanisms of sarcopenic obesity. *Clin Nutr*. 2015;34(2):323–7. doi:10.1016/j.clnu.2014.03.015
13. Gažarová M, Galšneiderová M, Mečiarová L. Obesity diagnosis and mortality risk based on a body shape index (ABSI) and other indices and anthropometric parameters in university students. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2019;70(3):267–75. doi:10.32394/rpzh.2019.0077
14. Tate J, Knuiman M, Davis WA, Davis TME, Bruce DG. A comparison of obesity indices in relation to mortality in type 2 diabetes: the Fremantle Diabetes Study. *Diabetologia*. 2020;63(3):528–36. doi:10.1007/s00125-019-05057-8
15. Chang Y, Guo X, Chen Y, Guo L, Li Z, Yu S, et al. A body shape index and body roundness index: two new body indices to identify diabetes mellitus among rural populations in northeast China. *BMC Public Health*. 2015;15:794. doi:10.1186/s12889-015-2150-2
16. Wang F, Chen Y, Chang Y, Sun G, Sun Y. New anthropometric indices or old ones: which perform better in estimating cardiovascular risks in Chinese adults. *BMC Cardiovasc Disord*. 2018;18(1):14. doi:10.1186/s12872-018-0754-z
17. Tian S, Zhang X, Xu Y, Dong H. Feasibility of body roundness index for identifying a clustering of cardiometabolic abnormalities compared to BMI, waist



circumference and other anthropometric indices: the China Health and Nutrition Survey, 2008 to 2009. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(34):e4642. doi:10.1097/MD.0000000000004642

18. He S, Chen X. Could the new body shape index predict the new onset of diabetes mellitus in the Chinese population? *PLoS One*. 2013;8(1):e50573. doi:10.1371/journal.pone.0050573

19. Fujita M, Sato Y, Nagashima K, Takahashi S, Hata A. Predictive power of a body shape index for development of diabetes, hypertension, and dyslipidemia in Japanese adults: a retrospective cohort study. *PLoS One*. 2015;10(6):e0128972. doi:10.1371/journal.pone.0128972

20. Hernández-Vásquez A, Azañedo D, Vargas-Fernández R, Aparco JP, Chaparro RM, Santero M. Cut-off points of anthropometric markers associated with hypertension and diabetes in Peru: Demographic and Health Survey 2018. *Public Health Nutr*. 2020;1–11. doi:10.1017/S1368980020004036

21. Alvim R de O, Zaniqueli D, Neves FS, Pani VO, Martins CR, Peçanha MA de S, et al. Waist-to-height ratio is as reliable as biochemical markers to discriminate pediatric insulin resistance. *J Pediatr (Rio J)*. 2019;95:428–34. doi:10.1016/j.jped.2018.04.004

22. Stefanescu A, Revilla L, Lopez T, Sanchez SE, Williams MA, Gelaye B. Using A Body Shape Index (ABSI) and Body Roundness Index (BRI) to predict risk of metabolic syndrome in Peruvian adults. *J Int Med Res*. 2020;48(1):300060519848854. doi:10.1177/0300060519848854

23. Chen X, Liu Y, Sun X, Yin Z, Li H, Deng K, et al. Comparison of body mass index, waist circumference, conicity index, and waist-to-height ratio for predicting incidence of hypertension: the rural Chinese cohort study. *J Hum Hypertens*. 2018;32(3):228–35. doi:10.1038/s41371-018-0033-6

24. Villena JE. Epidemiología de la Diabetes Mellitus en el Perú. *Diagnóstico*. 2016;55(4):173–81. doi:10.33734/diagnostico.v55i4.21

25. Ávila Lillo C, Ávila Lillo C. La hipertensión arterial: importancia de su prevención [Internet]. 2015 [citado el 11 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/48520/>

26. Segura Vega L, Agustí C. R, Ruiz Mori E. La hipertensión arterial en el Perú según el estudio TORNASOL II. *Rev peru cardiol (Lima)*. 2011;19–27.
27. Araya-Orozco M. Hipertensión arterial y diabetes mellitus. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*. 2004;25(3–4):65–71.
28. Wei J, Liu X, Xue H, Wang Y, Shi Z. Comparisons of Visceral Adiposity Index, Body Shape Index, Body Mass Index and Waist Circumference and Their Associations with Diabetes Mellitus in Adults. *Nutrients*. 2019;11(7):E1580. doi:10.3390/nu11071580
29. Bawadi H, Abouwatfa M, Alsaeed S, Kerkadi A, Shi Z. Body Shape Index Is a Stronger Predictor of Diabetes. *Nutrients*. 2019;11(5):E1018. doi:10.3390/nu11051018
30. Zhao W, Tong J-J, Cao Y-T, Li J-H. A Linear Relationship Between a Body Shape Index and Risk of Incident Type 2 Diabetes: A Secondary Analysis Based on a Retrospective Cohort Study in Japan. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2020;13:2139–46. doi:10.2147/DMSO.S256031
31. Nascimento-Souza MA, Lima-Costa MF, Peixoto SV. “A body shape index” and its association with arterial hypertension and diabetes mellitus among Brazilian older adults: National Health Survey (2013). *Cad Saude Publica*. 2019;35(8):e00175318. doi:10.1590/0102-311X00175318
32. Zhao Q, Zhang K, Li Y, Zhen Q, Shi J, Yu Y, et al. Capacity of a body shape index and body roundness index to identify diabetes mellitus in Han Chinese people in Northeast China: a cross-sectional study. *Diabet Med*. 2018;35(11):1580–7. doi:10.1111/dme.13787
33. Zakri FKA, El-Wahid HAA, Sani M, Mahfouz MS. A body shape index in a small sample of Saudi adults with type 2 diabetes. *J Family Med Prim Care*. 2019;8(10):3179–84. doi:10.4103/jfmpe.jfmpe\_532\_19
34. Gomez-Peralta F, Abreu C, Cruz-Bravo M, Alcarria E, Gutierrez-Buey G, Krakauer NY, et al. Relationship between “a body shape index (ABSI)” and body composition in obese patients with type 2 diabetes. *Diabetol Metab Syndr*. 2018;10:21. doi:10.1186/s13098-018-0323-8

35. Chang Y, Guo X, Chen Y, Guo L, Li Z, Yu S, et al. A body shape index and body roundness index: two new body indices to identify diabetes mellitus among rural populations in northeast China. *BMC Public Health*. 2015;15:794. doi:10.1186/s12889-015-2150-2
36. Fujita M, Sato Y, Nagashima K, Takahashi S, Hata A. Predictive Power of a Body Shape Index for Development of Diabetes, Hypertension, and Dyslipidemia in Japanese Adults: A Retrospective Cohort Study. *PLOS ONE*. 2015;10(6):e0128972. doi:10.1371/journal.pone.0128972
37. Isaura ER, Chen Y-C, Yang S-H. The Association of Food Consumption Scores, Body Shape Index, and Hypertension in a Seven-Year Follow-Up among Indonesian Adults: A Longitudinal Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018;15(1):175. doi:10.3390/ijerph15010175
38. Tong Y, Han E. Associations between body shape, body adiposity and other indices: a case study of hypertension in Chinese children and adolescents. *Annals of Human Biology*. 2019;46(6):460–6. doi:10.1080/03014460.2019.1688864
39. Marni C, Krakauer NY, Krakauer JC, Bosetti A, Ferrari CM, Moiana N, et al. The association between a body shape index and cardiovascular risk in overweight and obese children and adolescents. *PLOS ONE*. 2018;13(1):e0190426. doi:10.1371/journal.pone.0190426
40. Bertoli S, Leone A, Krakauer NY, Bedogni G, Vanzulli A, Redaelli VI, et al. Association of Body Shape Index (ABSI) with cardio-metabolic risk factors: A cross-sectional study of 6081 Caucasian adults. *PLOS ONE*. 2017;12(9):e0185013. doi:10.1371/journal.pone.0185013
41. Han C, Liu Y, Sun X, Luo X, Zhang L, Wang B, et al. Prediction of a new body shape index and body adiposity estimator for development of type 2 diabetes mellitus: The Rural Chinese Cohort Study. *Br J Nutr*. 2017;118(10):771–6. doi:10.1017/S0007114517002859
42. Laslett LJ, Alagona P, Clark BA, Drozda JP, Saldivar F, Wilson SR, et al. The worldwide environment of cardiovascular disease: prevalence, diagnosis, therapy, and policy

issues: a report from the American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(25 Suppl):S1-49. doi:10.1016/j.jacc.2012.11.002

43. Pandey A, Chawla S, Guchhait P. Type-2 diabetes: Current understanding and future perspectives. *IUBMB Life.* 2015;67(7):506–13. doi:10.1002/iub.1396

44. Malek R, Hannat S, Nechadi A, Mekideche FZ, Kaabeche M. Diabetes and Ramadan: A multicenter study in Algerian population. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019;150:322–30. doi:10.1016/j.diabres.2019.02.008

45. Choi YJ, Chung Y-S. Type 2 diabetes mellitus and bone fragility: Special focus on bone imaging. *Osteoporos Sarcopenia.* 2016;2(1):20–4. doi:10.1016/j.afos.2016.02.001

46. Carrillo-Larco RM, Barengo NC, Albitres-Flores L, Bernabe-Ortiz A. The risk of mortality among people with type 2 diabetes in Latin America: A systematic review and meta-analysis of population-based cohort studies. *Diabetes Metab Res Rev.* 2019;35(4):e3139. doi:10.1002/dmrr.3139

47. Kempegowda P, Chandan JS, Abdulrahman S, Chauhan A, Saeed MA. Managing hypertension in people of African origin with diabetes: Evaluation of adherence to NICE Guidelines. *Prim Care Diabetes.* 2019;13(3):266–71. doi:10.1016/j.pcd.2018.12.007

48. Martinez LC, Sherling D, Holley A. The Screening and Prevention of Diabetes Mellitus. *Prim Care.* 2019;46(1):41–52. doi:10.1016/j.pop.2018.10.006

49. Thewjitcharoen Y, Chotwanvirat P, Jantawan A, Siwasaranond N, Saetung S, Nimitphong H, et al. Evaluation of Dietary Intakes and Nutritional Knowledge in Thai Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes Research.* 2018;2018:e9152910. doi:10.1155/2018/9152910

50. Willis M, Asseburg C, Neslusan C. Conducting and interpreting results of network meta-analyses in type 2 diabetes mellitus: A review of network meta-analyses that include sodium glucose co-transporter 2 inhibitors. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019;148:222–33. doi:10.1016/j.diabres.2019.01.005

51. Lai L-L, Wan Yusoff WNI, Vethakkan SR, Nik Mustapha NR, Mahadeva S, Chan W-K. Screening for non-alcoholic fatty liver disease in patients with type 2 diabetes mellitus

using transient elastography. *J Gastroenterol Hepatol.* 2019;34(8):1396–403. doi:10.1111/jgh.14577

52. Eckstein ML, Williams DM, O’Neil LK, Hayes J, Stephens JW, Bracken RM. Physical exercise and non-insulin glucose-lowering therapies in the management of Type 2 diabetes mellitus: a clinical review. *Diabet Med.* 2019;36(3):349–58. doi:10.1111/dme.13865

53. Massey CN, Feig EH, Duque-Serrano L, Wexler D, Moskowitz JT, Huffman JC. Well-being interventions for individuals with diabetes: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice.* 2019;147:118–33. doi:10.1016/j.diabres.2018.11.014

54. Merlotti C, Morabito A, Pontiroli AE. Prevention of type 2 diabetes; a systematic review and meta-analysis of different intervention strategies. *Diabetes Obes Metab.* 2014;16(8):719–27. doi:10.1111/dom.12270

55. Cheung BM, Or B, Fei Y, Tsoi M-F. A 2020 Vision of Hypertension. *Korean Circ J.* 2020;50(6):469–75. doi:10.4070/kcj.2020.0067

56. Mills KT, Bundy JD, Kelly TN, Reed JE, Kearney PM, Reynolds K, et al. Global Disparities of Hypertension Prevalence and Control: A Systematic Analysis of Population-Based Studies From 90 Countries. *Circulation.* 2016;134(6):441–50. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.018912

57. Villarreal-Zegarra D, Carrillo-Larco RM, Bernabe-Ortiz A. Short-term trends in the prevalence, awareness, treatment, and control of arterial hypertension in Peru. *J Hum Hypertens.* 2021;35(5):462–71. doi:10.1038/s41371-020-0361-1

58. Zhou B, Bentham J, Cesare MD, Bixby H, Danaei G, Cowan MJ, et al. Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19.1 million participants. *The Lancet.* 2017;389(10064):37–55. doi:10.1016/S0140-6736(16)31919-5

59. Singh GM, Danaei G, Pelizzari PM, Lin JK, Cowan MJ, Stevens GA, et al. The age associations of blood pressure, cholesterol, and glucose: analysis of health examination surveys from international populations. *Circulation.* 2012;125(18):2204–11. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.058834

60. Newberry SJ, Chung M, Anderson CAM, Chen C, Fu Z, Tang A, et al. Sodium and Potassium Intake: Effects on Chronic Disease Outcomes and Risks [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2018 [citado el 2 de octubre de 2021]. (AHRQ Comparative Effectiveness Reviews). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519328>
61. Whelton PK, He J, Cutler JA, Brancati FL, Appel LJ, Follmann D, et al. Effects of oral potassium on blood pressure. Meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *JAMA*. 1997;277(20):1624–32. doi:10.1001/jama.1997.03540440058033
62. Klatsky AL, Friedman GD, Siegelau AB, Gérard MJ. Alcohol consumption and blood pressure. Kaiser-Permanente Multiphasic Health Examination data. *N Engl J Med*. 1977;296(21):1194–200. doi:10.1056/NEJM197705262962103
63. Mertens IL, Van Gaal LF. Overweight, obesity, and blood pressure: the effects of modest weight reduction. *Obes Res*. 2000;8(3):270–8. doi:10.1038/oby.2000.32
64. Krakauer NY, Krakauer JC. A New Body Shape Index Predicts Mortality Hazard Independently of Body Mass Index. *PLoS One*. 2012;7(7):e39504. doi:10.1371/journal.pone.0039504
65. Lee D-Y, Lee M-Y, Sung K-C. Prediction of Mortality with A Body Shape Index in Young Asians: Comparison with Body Mass Index and Waist Circumference. *Obesity (Silver Spring)*. 2018;26(6):1096–103. doi:10.1002/oby.22193

## 8. ANEXOS

### 8.1. ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

ANEXOS:



ANEXO 1: Acta de aprobación de proyecto de tesis

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

Manuel Huamán Guerrero

Oficina de Grados y Títulos

#### ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Los miembros que firman la presente acta en relación al Proyecto de Tesis "PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DEL ÍNDICE DE FORMA CORPORAL PARA DIABETES MELLITUS E HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL PERÚ. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y DE SALUD 2020", que presentan las Sr. VICTOR ANDONY OJEDA HEREDIA, para optar el Título Profesional de Médico Cirujano, declaran que el referido proyecto cumple con los requisitos correspondientes, tanto en forma como en fondo; indicando que se proceda con la ejecución del mismo.

En fe de lo cual firman los siguientes docentes:

MG. LUCY ELENA CORREA LÓPEZ

ASESOR DE TESIS

DR. JHONY ALBERTO DE LA CRUZ VARGAS

DIRECTOR DEL CURSO-TALLER

Lima, 22 de mayo del 2024

## 8.2. ANEXO 2: CARTA DE COMPROMISO DEL ASESOR DE TESIS



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
Manuel Huamán Guerrero

---


Instituto de Investigaciones de Ciencias Biomédicas  
Unidad de Grados y Títulos  
Formamos seres para una cultura de paz

### Carta de Compromiso del Asesor de Tesis

Por la presente acepto el compromiso para desempeñarme como asesora de Tesis del estudiante de Medicina Humana, **VICTOR ANDONY OJEDA HEREDIA** de acuerdo a los siguientes principios:

1. Seguir los lineamientos y objetivos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Medicina Humana, sobre el proyecto de tesis.
2. Respetar los lineamientos y políticas establecidos por la Facultad de Medicina Humana y el INICIB, así como al Jurado de Tesis, designado por ellos.
3. Propiciar el respeto entre el estudiante, Director de Tesis Asesores y Jurado de Tesis.
4. Considerar seis meses como tiempo máximo para concluir en su totalidad la tesis, motivando al estudiante a finalizar y sustentar oportunamente.
5. Cumplir los principios éticos que corresponden a un proyecto de investigación científica y con la tesis.
6. Guiar, supervisar y ayudar en el desarrollo del proyecto de tesis, brindando **asesoramiento y mentoría** para superar los POSIBLES puntos críticos o no claros.
7. Revisar el trabajo escrito final del estudiante y ver que cumplan con la metodología establecida y la calidad de la tesis y el artículo derivado de la tesis.
8. Asesorar al estudiante para la presentación de la defensa de la tesis (sustentación) ante el Jurado Examinador.
9. Atender de manera cordial y respetuosa a los alumnos.

Atentamente,



---

Mg. Lucy Elena Correa López

Lima, 05 de abril del 2024



### 8.3. ANEXO 3: CARTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS, FIRMADO POR LA SECRETARÍA ACADÉMICA



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**Facultad de Medicina Humana**  
Manuel Huamán Guerrero



Oficio Electrónico N° 2119-2021-FMH-D

Lima, 28 de octubre de 2021

Señor  
VICTOR ANDONY OJEDA HEREDIA  
Presente. -

**ASUNTO: Aprobación del Proyecto de Tesis**

De mi consideración:

Me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que el Proyecto de Tesis "PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DEL ÍNDICE DE FORMA CORPORAL PARA DIABETES MELLITUS E HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL PERÚ. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y DE SALUD - 2020", desarrollado en el contexto del VIII Curso Taller de Titulación por Tesis, presentando ante la Facultad de Medicina Humana para optar el Título Profesional de Médico Cirujano, ha sido aprobado por el Consejo de Facultad en sesión de fecha jueves 21 de octubre de 2021.

Por lo tanto, queda usted expedito con la finalidad de que prosiga con la ejecución del mismo, teniendo en cuenta el Reglamento de Grados y Títulos.

Sin otro particular,

Atentamente,

Mg. Hilda Jurupe Chico  
Secretaria Académica

c.c.: Oficina de Grados y Títulos.

---

*"Formamos seres humanos para una cultura de Paz"*

Av. Benavides 5440 – Urb. Las Gardenias – Surco  
6010

Central 7 08-0000 / Anexo:

Lima 33 – Perú / [www.urp.edu.pe/medicina](http://www.urp.edu.pe/medicina)

**8.4. ANEXO 4: CARTA DE ACEPTACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA TESIS POR EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**

**COMITE DE ETICA EN INVESTIGACION  
FACULTAD DE MEDICINA "MANUEL HUAMAN GUERRERO"  
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**



**CONSTANCIA**

La presidenta del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma deja constancia de que el proyecto de investigación:

**Título: PRECISION DIAGNOSTICA DEL INDICE DE FORMA CORPORAL PARA DIABETES MELLITUS E HIPERTENSION ARTERIAL EN EL PERU. ANALISIS DE LA ENCUESTA DEMOGRAFICA Y DE SALUD - 2020**

Investigador: **VÍCTOR ANDONY OJEDA HEREDIA**

Código del Comité: **PG 110 2024**

Ha sido revisado y evaluado por los miembros del Comité que presido, concluyendo que le corresponde la categoría de exento de revisión por el periodo de un año.

Exhortamos a la publicación del trabajo de investigación, con el fin de contribuir con el desarrollo científico del país.

Lima, 26 de mayo de 2024

---

Dra. Consuelo del Rocío Luna Muñoz  
Presidenta del Comité de Ética en Investigación

## 8.5. ANEXO 5: ACTA DE APROBACIÓN DEL BORRADOR DE TESIS



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas  
Unidad de Grados y Títulos  
FORMAMOS SERES HUMANOS PARA UNA CULTURA DE PAZ

### ACTA DE APROBACIÓN DEL BORRADOR DE TESIS

Los abajo firmantes, director, asesor y miembros del Jurado de la Tesis titulada "PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DEL ÍNDICE DE FORMA CORPORAL PARA DIABETES MELLITUS E HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL PERÚ. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y DE SALUD - 2020", que presenta el Señor VICTOR ANDONY OJEDA HEREDIA para optar el Título Profesional de Médico Cirujano, dejan constancia de haber revisado el borrador de tesis correspondiente, declarando que este se halla conforme, reuniendo los requisitos en lo que respecta a la forma y al fondo.


Por lo tanto, consideramos que el borrador de tesis se halla expedito para la impresión, de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos, y ha sido revisado con el software Turnitin, quedando atentos a la citación que fija día, hora y lugar, para la sustentación correspondiente.


En fe de lo cual firman los miembros del Jurado de Tesis:

  
Mg. Sonia Lucía Indacochea Cáceda  
PRESIDENTE

  
Dra. Verónica Rubín de Celis Massa  
MIEMBRO

  
Dr. Rubén Espinoza Rojas  
MIEMBRO

  
Dr. Jhony Alberto De La Cruz Vargas  
Director de Tesis

  
Mg. Lucy Elena Correa López  
Asesor de Tesis

LIMA, 05 de Abril de 2024

## 8.6. ANEXO 6: CERTIFICADO DE ASISTENCIA AL CURSO TALLER



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**MANUEL HUAMÁN GUERRERO**

### **VIII CURSO TALLER PARA LA TITULACION POR TESIS MODALIDAD VIRTUAL**

### **CERTIFICADO**

Por el presente se deja constancia que el Sr.

**VICTOR ANDONY OJEDA HEREDIA**

Ha cumplido con los requisitos del CURSO-TALLER para la Titulación por Tesis Modalidad Virtual durante los meses de setiembre, octubre, noviembre, diciembre 2021 y enero 2022, con la finalidad de desarrollar el proyecto de Tesis, así como la culminación del mismo, siendo el título de la tesis:

**PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DEL ÍNDICE DE FORMA CORPORAL PARA DIABETES MELLITUS E HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL PERÚ. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y DE SALUD - 2020.**

Por lo tanto, se extiende el presente certificado con valor curricular y valido por 06 conferencias académicas para la sustentación de tesis respectiva de acuerdo a artículo 14° de Reglamento vigente de Grados y Títulos de Facultad de Medicina Humana aprobado mediante Acuerdo de Consejo Universitario N°2583-2018.

Lima, 13 de enero de 2022

**DR. JHONY DE LA CRUZ VARGAS**  
Director del Curso Taller de Tesis

**Dr. Oscar Emilio Martínez Lozano**  
Decano (e)

## 8.7. ANEXO 7: MATRIZ DE CONSISTENCIA

| PROBLEMA  | OBJETIVO  | HIPÓTESIS   | VARIABLES  | DISEÑO METODOLÓGICO  | POBLACIÓN Y MUESTRA  | TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS   | PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS   |
|---|---|---|--|--|--|--|---|
| <p>-¿Cuál es la precisión diagnóstica del índice de forma corporal para diabetes mellitus en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020?</p> <p>-¿Cuál es la precisión diagnóstica del índice de forma corporal para hipertensión arterial en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020?</p> | <p>-Evaluar la precisión diagnóstica del índice de forma corporal para diabetes mellitus en el Perú a través de la ENDES 2020.</p> <p>-Evaluar la precisión diagnóstica del índice de forma corporal para hipertensión arterial en el Perú a través de la ENDES 2020.</p> | <p>La precisión diagnóstica del Índice de Forma Corporal para diabetes mellitus en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020.</p> <p>La precisión diagnóstica del Índice de Forma Corporal para hipertensión arterial en el Perú a través de la encuesta demográfica y de salud 2020.</p> | <p>1. Edad</p> <p>2. Género</p> <p>3. Grupo</p> <p>4. Peso</p> <p>5. Talla</p> <p>6. Cintura abdominal</p> <p>7. Índice de masa corporal</p> <p>8. Índice de forma corporal.</p> <p>9. Índice de conicidad</p> <p>10. Relación cintura/cadera</p> <p>11. Relación cintura / altura</p> <p>12. Riesgo cardiovascular según Escala de Framingham</p> <p>13. Riesgo cardiovascular según ACC/AHA CV Risk Calculator</p> | <p>Estudio de prueba diagnóstica. Análisis de base de datos, del estudio ENDES 2020.</p> | <p>La población de estudio está determinada en personas de 15 años hasta 49 años a más edad, residentes en zonas urbanas, así como también rurales del Perú durante el año 2020.</p> <p>El marco muestral está integrado por datos estadísticos derivados de los censos a nivel nacional según ENDES 2020.</p> | <p>Acceso a la base de datos secundaria de la ENDES 2020 que se encuentra en internet de acceso libre.</p> <p>Diseño de un DAG con las variables iniciales para un posterior análisis de datos</p> | <p>Se utilizó el ROC con su respectiva AUC. Para escoger la mejor prueba se hicieron comparaciones de curvas ROC. Se calculó la S, E, VPP, VPN, CV+ y CV-. Para calcular el punto de corte óptimo de cada indicador se utilizó el índice de Youden.</p> |

**ROC:** Característica operativa del receptor

**VPP:** Valor predictivo positivo

**CV+:** Cociente de verosimilitud positivo

**AUC:** Área bajo la curva

**VPN:** Valor predictivo negativo

**CV-:** Cociente de verosimilitud negativo

**S:** Sensibilidad

**E:** Especificidad

## 8.8. ANEXO 8: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLES                         | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | TIPO DE VARIABLE RELACIÓN Y NATURALEZA | ESCALA DE MEDICIÓN | CATEGORÍA O UNIDAD |
|-----------------------------------|---|--|--------------------|--------------------|
| Índice de masa corporal           | Indicador antropométrico que se obtiene a través de la fórmula:<br>$IM = \frac{Masa\ corporal\ (kg)}{Altura^2}$ | Independiente -Cuantitativa            | Razón              | Kg/m <sup>2</sup>  |
| Circunferencia abdominal          | Medición de la distancia alrededor del abdomen en un punto específico   | Independiente -Cuantitativa            | Razón              | cm                 |
| Índice de redondez corporal (BRI) | Esta medida antropométrica consiste en la siguiente fórmula:<br>$BRI = 364.2 - (365.5 \times \epsilon)$         | Independiente -Cuantitativa            | Razón              | -                  |

|  |  |                             |         |  |
|--|--|-----------------------------|---------|--|
| Índice de conicidad                              | Medida antropométrica definida por la siguiente fórmula:<br>$CI = \frac{WC(m)}{0.019 \sqrt{\frac{Peso (kg)}{Altura (m)}}}$   | Independiente -Cuantitativa | Razón   | -  |
| Índice de forma corporal                         | Este indicador antropométrico reporta la forma corporal y la concentración del volumen corporal. Resulta de la siguiente fórmula:<br>$ABSI = \frac{WC}{IMC^{2/3} \times Altura^{2/3}}$   | Independiente -Cuantitativa | Razón   | -  |
| Relación cintura/cadera                          | Indicador antropométrico es definido como:<br>$WHR = \frac{WC}{HC}$  | Independiente -Cuantitativa | Razón   | -  |
| Relación cintura/altura                          | Medida de la distribución de grasa corporal, dada por la fórmula:<br>$WHtR = \frac{WC}{Altura}$  | Independiente -Cuantitativa | Razón   | -  |
| Riesgo cardiovascular según Escala de Framingham | Es el riesgo de padecer un episodio cardiovascular grave, mortal o no, en un periodo de 10 años según sexo, edad, raza, consumo de tabaco, valores de presión arterial, presencia o ausencia de diabetes y el valor de colesterol total en sangre. | Dependiente -Cuantitativa   | Nominal | Riesgo mayor a >20%= riesgo cardiovascular elevado |

## **8.9. ANEXO 9: LINK DE BASE DE DATOS EN SPSS (INICIB – URP)**

<https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>