

**Concordancia de cuatro definiciones
de síndrome metabólico y su relación
con el porcentaje de grasa corporal en
adultos de la ciudad de Barranquilla,
Atlántico, durante enero – junio de
2012**

**CONCORDANCIA DE CUATRO DEFINICIONES DE SÍNDROME METABÓLICO
Y SU RELACIÓN CON EL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL EN
ADULTOS DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, ATLÁNTICO, DURANTE
ENERO – JUNIO DE 2012**

Adalgisa Alcocer Olaciregui

Asesores:

**Edgar Navarro Lechuga
MD. Magíster en Epidemiología**

**Rusvelt Vargas Moranth
MD. Magíster en Salud Pública**

**MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGIA
UNIVERSIDAD DEL NORTE
BARRANQUILLA
2014**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Asesor

Asesor

Jurado

Barranquilla, Noviembre de 2014

DEDICATORIA

A Dios, porque sin el nada soy, de Él proviene el conocimiento y la sabiduría.

*A mi esposo, quien me brindó su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo
constante.*

*A mi hermoso hijo Esteban de Jesús, quien me prestó el tiempo que le pertenecía
para terminar y me motivó siempre con sus palabras, "No te rindas" y "Sé fuerte".
¡Gracias, mi príncipe hermoso!*

*A mi madre, María Olaciregui, quien me enseñó desde pequeña a luchar para
alcanzar mis metas. Mi triunfo es tuyo, ¡te amo!*

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	11
INTRODUCCION	13
CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	20
1.1 SÍNDROME METABÓLICO Y SUS DEFINICIONES	20
1.2 PRINCIPALES DETERMINANTES DEL SÍNDROME METABÓLICO	21
1.3 GRASA CORPORAL Y SINDROME METABÓLICO	25
CAPÍTULO 2. OBJETIVOS	33
2.1 OBJETIVOS GENERAL	33
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	33
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	34
3.1 TIPO DE ESTUDIO	34
3.2 POBLACIÓN	34
3.3 FUENTE DE INFORMACIÓN	34
3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS	34
3.5 RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	35
3.6 ASPECTOS ÉTICOS	37
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	38
CAPITULO 5. DISCUSION	74
CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución de frecuencia de características sociodemográficas, según sexo en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	38
Tabla 2. Prevalencia de síndrome metabólico según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	42
Tabla 3. Concordancia de cuatro definiciones de síndrome metabólico en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	43
Tabla 4. Concordancia de cuatro definiciones de síndrome metabólico en hombre y mujeres de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	44
Tabla 5. Promedios de medidas antropométricas según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	44
Tabla 6a. Promedios de porcentaje de grasa con y sin síndrome metabólico según Consenso Armonizado de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	45
Tabla 6b. Promedios de porcentaje de grasa, con y sin síndrome metabólico según IDF en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	47
Tabla 6c. Promedios de porcentaje de grasa, con y sin síndrome metabólico según AHA de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	49
Tabla 6d. Promedios de porcentaje de grasa, con y sin síndrome metabólico según ATP III de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	51
Tabla 7a. Promedios de medidas antropométricas en adultos de la ciudad de Barranquilla con y sin síndrome metabólico (AHA), según sexo, durante enero – junio de 2012	53
Tabla 7b. Promedios de medidas antropométricas en adultos de la ciudad de Barranquilla con y sin síndrome metabólico (ARMONIZADO), según sexo, durante enero – junio de 2012	54
Tabla 7c. Promedios de medidas antropométricas en adultos de la ciudad de Barranquilla con y sin síndrome metabólico (IDF), según sexo, durante enero – junio de 2012	55
Tabla 7d. Promedios de medidas antropométricas en adultos de la ciudad de Barranquilla con y sin síndrome metabólico (ATPIII), según sexo, durante enero – junio de 2012	56
Tabla 8. Características operativas de análisis de curvas ROC para síndrome metabólico según Cuatro diferentes criterios, empleando porcentajes de grasa corporal obtenidos mediante ecuación de Siri, Brozeck y Lean, en hombres y	

mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012 58

Tabla 9. Características operativas de análisis de curvas ROC para síndrome metabólico según Cuatro diferentes criterios, empleando porcentajes de grasa corporal obtenidos mediante ecuación de Siri, Brozeck y Lean, en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012 64

Tabla 10. Características operativas de análisis de curvas ROC para síndrome metabólico según Cuatro diferentes criterios, empleando porcentajes de grasa corporal obtenidos mediante ecuación de Siri, Brozeck y Lean, en Hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012 69

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Grafico 1. Edad según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	39
Grafico 2. Ocupación según sexo de en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	39
Grafico 3. Escolaridad según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	41
Grafico 4. Estado civil según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	41
Grafico 5. Prevalencia de síndrome metabólico (AHA, IDF, ATP III, Armonizado) según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012.....	43
Grafico 6. Diagrama de caja y bigote del porcentaje de grasa corporal por 5 ecuaciones (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), LEAN (IMC) Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al consenso armonizado de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012.....	46
Grafico 7. Diagrama de caja y bigote del porcentaje de grasa corporal por 5 ecuaciones (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), LEAN (IMC) Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al IDF de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	48
Grafico 8. Diagrama de caja y bigote del porcentaje de grasa corporal por 5 ecuaciones (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), LEAN (IMC) Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al AHA de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 201250	
Grafico 9. Diagrama de caja y bigote del porcentaje de grasa corporal por 5 ecuaciones (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), LEAN (IMC) Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al ATP III de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 201252	
Grafico 10. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al ATP III en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	60

Grafico 11. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la AHA, en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	61
Grafico 12. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al consenso Armonizado, en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	62
Grafico 13. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la IDF, en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	63
Grafico 14. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al ATPIII en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012.....	65
Grafico 15. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la AHA, en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012.....	66
Grafico 16. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al consenso Armonizado, en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012	67
Grafico 17. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la IDF, en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012.....	68
Grafico 18. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al ATPIII en hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012.....	70
Grafico 19. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la AHA, en	

hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012..... 71

Grafico 20. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al consenso Armonizado, en hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012 72

Grafico 21. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la IDF, en hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012..... 73

GLOSARIO

Área bajo la curva ROC (AOC): Probabilidad de clasificar correctamente un par de individuos sano y enfermo, seleccionados al azar de la población, mediante los resultados obtenidos al aplicarles la prueba diagnóstica.

Circunferencia de la cintura: La medición de la cintura en adultos permite valorar la distribución de la grasa corporal, que está altamente asociada con el riesgo cardiaco. Es un indicador útil en la descripción de la distribución del tejido adiposo, así como un buen predictor de alteraciones secundarias a la obesidad.

Curva ROC: Gráfico que muestra todos los pares sensibilidad/especificidad resultantes de la variación continua de los puntos de corte en todo el rango de resultados observados

Especificidad: probabilidad de obtener un resultado negativo cuando el individuo no tiene la enfermedad. Mide su capacidad para descartar la enfermedad cuando no está presente.

Porcentaje de Grasa Corporal: proporción de grasa en el cuerpo considerando que el mismo está compuesto principalmente por agua, grasa y en menor proporción otros elementos. Valores incrementados sugieren obesidad.

Punto de Corte: Valor límite que permite resumir los resultados de una escala continua en dos categorías: positivo y negativo

Sensibilidad: Probabilidad de obtener un resultado positivo cuando el individuo tiene la enfermedad. Mide su capacidad para detectar la enfermedad cuando está presente

Síndrome metabólico: resume la presencia conjunta de sobrepeso, hipertensión, valores elevados de grasa en sangre, resistencia a la insulina o diabetes.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la concordancia de cuatro definiciones de síndrome metabólico y su relación con el porcentaje de grasa corporal en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012.

Materiales y métodos: Estudio descriptivo, transversal. Se estudiaron 552 adultos de 20 a 64 años, a partir Registros de la base de datos de proyecto salud global. Se realizó el cálculo de porcentaje de grasa corporal mediante las ecuaciones Siri, Brozeck y Lean, y los criterios para síndrome metabólico fueron los de AHA, ATP III, IDF y consenso armonizado. Se estableció concordancia según test kappa Cohen, Se utilizó el análisis de curvas ROC para calcular áreas bajo la curva y puntos de corte de porcentaje de grasa corporal con cada una de las fórmulas establecidas (Siri, Brozeck y Lean) sugestivos de síndrome metabólico. El análisis realizados mediante SPSS v20 ®, Epidat 3.1 ® y Medcal.®

Resultados: La prevalencia de síndrome metabólico fue de 46,7% (IDF), 39,9% (Armonizado), 38,4% (AHA) y 31% (ATP III). El Kappa global fue de 0,7527 (0,7303 – 0,7750), mayor en hombres: 0,7862 frente a 0,7600 en las mujeres. Los promedios de grasa corporal fueron significativamente mayores ($p < 0,05$) en los sujetos con síndrome metabólico, de manera general y según sexo. La ecuación con mejor área bajo la curva ROC fue la de Lean para cintura, con valores cercanos a 75% y sensibilidades cercanas a 82% en cada una de las definiciones de síndrome metabólico.

Conclusión: se encontró buena concordancia entre las definiciones de Síndrome metabólico. Los valores de grasa corporal, empleando las fórmulas propuestas, fueron mayores en personas con síndrome metabólico, la ecuación de grasa corporal de Lean para cintura fue la tuvo un mejor comportamiento para tamizaje dados sus valores de sensibilidad y las áreas bajo las curvas ROC.

Palabras clave: Síndrome metabólico, Grasa corporal, Lean, Siri, Brozeck.

INTRODUCCION

El síndrome metabólico (SM) es un tema de debate en la comunidad médica, y su enfoque es esencial, puesto que se relaciona con las enfermedades que causan mayor mortalidad a nivel mundial, y su incidencia va en aumento. La prevalencia de SM en países en vía de desarrollo oscila 13,3% y el 30%¹. Se ha descrito que aumenta con la edad, en hombres y mujeres, con valores que pueden llegar al 50% entre los 60 y 69 años de edad.^{2,3}

El interés por este síndrome está dado fundamentalmente por su asociación con el aumento significativo del riesgo de diabetes, enfermedad coronaria y la enfermedad cerebrovascular, con una disminución en la supervivencia, en particular, debido a que incrementa cinco veces la mortalidad cardiovascular. El aumento insidioso en los elementos del SM: obesidad, insulinoresistencia (IR) y dislipidemia son los responsables de la actualmente considerada epidemia mundial de diabetes tipo 2.⁴

Chen y, y cols.,⁵ en Taiwán, reportaron que la prevalencia de SM fue 24,07% en este país, a su vez que la prevalencia aumenta con la edad: 13,6% en los menores de 40 años de edad, pero se incrementó en un 34,8% en el grupo de 41-50 años. Así mismo, la prevalencia de SM fue mayor en hombres que en mujeres (32,56 vs 19,76%).

En Turquía⁶, la prevalencia de SM según los criterios del Adult Treatment Panel III (ATP III) fue de 26,9%: 31,3 en mujeres y 21,7% en hombres. La prevalencia aumenta con la edad, siendo mayor en el grupo de 60-69 años (53,4%) pero menor de nuevo en el grupo de 70 años o más. El SM se asoció positivamente con el estado civil, paridad, cesación del hábito de fumar, y negativamente con el nivel de educación, consumo de alcohol, uso actual de cigarrillos, ingreso familiar, y la actividad física, encontrándose que la hipertensión arterial es el componente más común de síndrome metabólico (57,4%). Los demás, en orden decreciente, fueron:

obesidad abdominal (40,9%), bajos niveles de lipoproteína de alta densidad-C (HDL-C) (31,8%), hipertrigliceridemia (30,7%). Del mismo modo, en los sujetos diagnosticados con hipertensión arterial (HTA) tuvieron la mayor prevalencia (91,9%). Esto fue seguido por la obesidad abdominal (82,3%), hipertrigliceridemia (74%), bajos niveles de HDL-C (68,6%), y altos niveles de glucosa en ayunas (28,6%).

En Canadá, se encontró que la prevalencia del SM fue de 19,1% utilizando los criterios de la International Diabetes Federation (IDF), siendo mayor entre las personas con menor nivel educativo y bajo nivel de ingresos.⁷ En Estados Unidos, la prevalencia reportada, utilizando los criterios de ATP III, fue de 23,7% para la población general, con valores similares en hombres y en mujeres: 24% y 23,4% respectivamente. La prevalencia del SM varía según factores como género, edad, etnia, pero se ubica entre 15% a 40%, siendo mayor en la población de origen hispano.⁸

Mendivil y cols.⁹, encontraron una prevalencia de síndrome metabólico de 28%, aplicando los criterios de ATP III, en una población adulta de Bogotá; y en este estudio los factores de riesgo más relevantes fueron: sobrepeso (37.3%), obesidad (9.6%) y obesidad central (39.2%). Por otro lado, Manzur F. y cols.,¹⁰ en la ciudad de Cartagena reportaron, una prevalencia de SM de 25.4% según criterios del ATP III y 31,5% según IDF. En Barranquilla Navarro E. y Vargas R, reportaron en el 2008 una la prevalencia de síndrome metabólico en personas con algún factor de riesgo cardiovascular de 74,2%, así mismo, el porcentaje promedio de grasa corporal en ellos fue de 39,44% en mujeres con SM y 34,25% en las que no lo tienen; en hombres 32,9% en aquellos que tenían SM y 27,5 en los que no.¹¹ Así mismo, Lizarazu Díazgranados y cols, reportaron una prevalencia de 23.39%, en trabajadores de una institución universitaria a nivel local.¹²

Esta entidad se encuentra fuertemente ligada a eventos cardiovasculares, y en Colombia, al igual que en el resto de países en vía de desarrollo, la morbilidad y

mortalidad derivada de estas patologías ha aumentado durante los últimos treinta años, lo cual ha sido explicado en gran parte por la creciente exposición a hábitos de vida no saludables como la falta de actividad física y una alimentación no saludable^{13,14}. A su vez, estos factores se encuentran estrechamente relacionados con la aparición de obesidad, la cual, junto con sus comorbilidades, está asociada a la aparición de las enfermedades cardiovasculares, multiplicando el riesgo de muerte por infarto de miocardio por dos o tres veces.^{15,16}

El sobrepeso/obesidad es una de las condiciones clínicas básicas para la presencia del síndrome metabólico, el cual ha sido descrito como un conjunto de factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. Este grupo de factores incluye además hiperinsulinemia, hipertensión arterial, hiperlipidemia, hiperglicemia en ayunas o diabetes mellitus tipo 2, pero la obesidad, sobre todo la de tipo central juega un rol principal en el síndrome metabólico.¹⁷

La composición corporal y su asociación con enfermedad metabólica varían entre las poblaciones étnicas. En comparación con los caucásicos, los chinos tienen un índice de masa corporal (IMC) relativamente bajo, pero un porcentaje de grasa superior, lo que les confiere mayor riesgo para las enfermedades metabólicas.^{18,19}

Se ha reconocido la importancia que tiene la estimación de la distribución regional de la grasa corporal como método más fiable para establecer los riesgos relacionados con la obesidad, de modo que es la grasa corporal, especialmente la visceral, la que desde un punto de vista metabólico resulta más peligrosa para la salud.²⁰

Aunque el IMC es el método más frecuentemente empleado para evaluar sobrepeso y obesidad, ha sido criticado debido a que no siempre refleja la verdadera cantidad de grasa corporal,^{21,22,23} y tiene algunas limitaciones en determinar el riesgo de enfermedades relacionadas con obesidad en personas con masa muscular alta, así como en individuos con grasa corporal aumentada y bajo IMC.²⁴

Un estudio llevado a cabo por Madeira y cols.,²⁵ encontró que en sujetos con IMC mayor de 29,9Kg/m², pero con peso normal, la obesidad estuvo asociada con síndrome metabólico e insulinoresistencia, y sugirió que en personas con exceso de grasa corporal pero valores normales de IMC, se debía llevar a cabo una evaluación clínica temprana, por lo que se puede inferir que el IMC tiene limitaciones en la evaluación de la composición corporal y la falta de sensibilidad para evaluar los riesgos de enfermedad cardiovascular²⁶; por otro lado, el perímetro de cintura aumentado hace parte de los principales criterios diagnósticos para Síndrome Metabólico, pero los puntos de corte empleados para tal efecto varían según los diferentes consensos, por lo que es posible que la verdadera cantidad de grasa corporal total deba ser evaluada de una forma más directa.²⁷

Actualmente existen diferentes grupos de criterios para el diagnóstico del SM; se ha encontrado que cada uno de ellos, al llevar a cabo estudios poblacionales, muestran diferentes prevalencias, lo cual, en primera instancia, plantea interrogantes sobre la validez de los mismos en diferentes poblaciones, y por otro lado motiva el cuestionarse con respecto a si es un diagnóstico sobre o subdiagnóstico al utilizar cada uno de ellos.

Diferentes organizaciones, han propuesto, distintos criterios para diagnóstico de síndrome metabólico dentro de las utilizadas se encuentran los consensos creados por: el National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III (ATP III), la American Heart Association (AHA) y el National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI), la Internacional Diabetes Foundation (IDF) y el consenso armonizado, las cuales tienen la misma base conceptual pero variaciones entre cada uno de ellos. ^{28,29, 30, 31}

De acuerdo con lo anterior, en Malasia, Moy F y Bulgiba A., reportaron una prevalencia de SM 41,4% y 8,2% con los criterios de ATP III y IDF, respectivamente. La prevalencia de SM en hombres y mujeres fue 54,7% y 45,3% según ATP III, y 52,9% y 47,1% respectivamente para los criterios

de la IDF; además 7,6% de todos los participantes fueron diagnosticados por los criterios de ATP III, pero no por los de la IDF.³² De manera similar, en Venezuela, Bermúdez, P. y cols³³ reportaron una prevalencia de 39,7% (IDF) y de 32,4% (ATP III).

En Colombia, la prevalencia en población urbana, usando criterios de IDF es 34.8% en hombres y 35.8% en mujeres, mientras que con los criterios de ATP III revisado es 25.3 y 25.4% respectivamente.³⁴

Este síndrome tan frecuente y de elevada morbilidad resulta de fácil diagnóstico y sus consecuencias pueden ser prevenidas si se detecta tempranamente.¹⁰ Sin embargo, hasta el momento no se ha conseguido trabajar con una sola definición de SM³⁵, y no se ha llegado a un acuerdo entre los diferentes criterios diagnósticos considerados, por lo que resulta difícil comparar prevalencias entre países.

En todo caso, más allá de las cifras de prevalencia e incidencia, se ha demostrado que con cualquiera de los criterios establecidos hasta el momento, el síndrome metabólico se relaciona con otros eventos que afectan tanto la calidad como la cantidad de vida de los sujetos que lo padecen. Se ha encontrado que existe una asociación directa entre la obesidad y la mortalidad cardiovascular. Según Calle y cols.,³⁶ el riesgo de mortalidad cardiovascular en personas obesas que tienen un IMC >35 Kg/m² es de 2 a 3 veces superior al riesgo observado en personas con IMC entre 18,5 y 24,9 Kg/m², y por cada incremento de 5 unidades de IMC se observa un 30 por ciento más de mortalidad coronaria.

Estos datos son similares a lo reportado por Isomaa y cols.³⁷, quienes indican que los pacientes con síndrome metabólico presentan un riesgo dos veces mayor de desarrollar enfermedad cardiovascular en los siguientes 5 a 10 años, comparado con individuos sin el síndrome.

Así mismo, también se ha relacionado la presencia de síndrome metabólico con el desarrollo de tumores tanto benignos como malignos, destacándose uno de los más frecuentes, y de más alta prevalencia en varones, como es el tumor de próstata³⁸

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la inquietud por encontrar un marcador antropométrico que pueda llegar a emplearse como tamizaje en las tres principales definiciones de síndrome metabólico a nivel mundial, para lo cual, en primera instancia, se requiere establecer la concordancia de tales consensos, ante lo cual surgió la inquietud por responder la pregunta problema:

¿Cuál es la concordancia de cuatro definiciones de síndrome metabólico y su relación con el porcentaje de grasa corporal en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012?

El encontrar una posible respuesta a este interrogante, debido a que, al no identificar adecuadamente a los sujetos con síndrome metabólico, no sólo se pueden pasar por alto medidas de prevención primaria y secundaria en esta población, referentes a las patologías más relacionadas, sino que el riesgo de padecer otras afecciones como las descritas en los párrafos precedentes puede verse incrementada.

Los resultados de este estudio, permiten además, al determinar la relación entre la grasa corporal y la relación con las cuatro definiciones de SM, sea posible obtener herramientas para establecer de una manera más precisa el riesgo cardiovascular del paciente y poder diseñar estrategias preventivas y de intervención en nuestra población, tal como lo reportaron Liu y cols.,³⁹ quienes encontraron que altos niveles de índice de masa grasa pueden ser independientes, y estar positivamente asociados con la presencia de SM, lo cual podría resultar en una efectiva herramienta para su tamizaje.

Todo esto, debido a que el tratamiento del SM requiere revertir las causas que lo producen, y para ello es esencial el estilo de vida saludable, entendido como un

cambio conductual que contemple una alimentación equilibrada y actividad física regular. El uso de fármacos en el SM puede plantearse ante el fracaso de las medidas no farmacológicas. En caso de ser necesarios, son un complemento de lo anterior y en ningún caso reemplazan el estilo de vida saludable. Las alternativas incluyen insulino sensibilizadores, anorexígenos, inhibidores de la absorción de carbohidratos, inhibidores de la absorción de lípidos e hipolipemiantes.¹⁰

Se ha demostrado que al tratar de una forma “intensiva” a los pacientes con SM, es posible reducir los niveles de riesgo cardiovascular, según lo afirman Ballesteros y cols.,⁴⁰ quienes llevaron a cabo un estudio observacional, prospectivo y longitudinal; para calcular el riesgo cardiovascular los autores aplicaron antes y después de recibir tratamiento con las tablas para riesgo cardiovascular de la Sociedad Europea de Hipertensión versión 2007. El tratamiento consistió en recomendaciones de dieta, actividad física y fármacos específicos para los factores de cada paciente. Los investigadores encontraron que el riesgo cardiovascular basal pasó de: 0% riesgo bajo, 32% riesgo moderado, 63% riesgo alto, 5% riesgo muy alto a un año después: 18% riesgo bajo, 51% riesgo moderado, 31% riesgo alto y 0% riesgo muy alto. Los cambios significativos se produjeron en el perímetro abdominal ($p=0.027$), presión arterial sistólica ($p=0.002$), colesterol total ($p=0.0001$), triglicéridos ($p=0.0001$), C-HDL ($p=0.008$) y C-LDL ($p=0.006$)

Se espera que con los resultados del presente estudio se obtenga una línea de base importante para el diagnóstico precoz del SM, de tal manera que las mediciones de grasa corporal puedan ser llevadas a cabo por personal de atención primaria en salud, lo cual permitiría llevar a cabo medidas específicas sobre los sujetos potencialmente afectados, y aquellos en riesgo, lo que a su vez podría representar una disminución importante en la carga de morbilidad y por ende en los costos de salud, de tal manera que los resultados de la presente investigación se espera que sean socializados con entes gubernamentales (Secretarías locales y departamental de salud), encargados de direccionar las políticas públicas de salud y de su

aplicación sobre los grupos poblacionales, y también con las empresas promotoras de salud.

CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

1.1 SÍNDROME METABÓLICO Y SUS DEFINICIONES

El SM constituye un conjunto de factores de riesgo cardiovascular (obesidad abdominal, dislipidemia, resistencia a la insulina e hipertensión arterial) asociados con un mayor riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus. En los últimos años, el SM ha adquirido especial atención por la controversia que existe con respecto a su impacto como predictor de riesgo cardiovascular y diabetes.^{41,42}

La existencia del SM como entidad nosológica aislada es materia de controversia, según la etiología común, pero la mayor evidencia habla del papel central de la resistencia a la insulina (RI).⁴³

Las principales definiciones de síndrome metabólico son las siguientes:

- 1) La definición del National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III (ATP III) publicada en el año 2001 ampliamente usada en múltiples estudios epidemiológicos.²⁸
- 2) La definición de la American Heart Association/National Heart Lung and Blood Institute (AHA/NHLBI) introducida el año 2005, que modificó ligeramente la definición anterior disminuyendo el punto de corte de la glicemia a 100 mg/dl y considerando a los Triglicéridos o HDL como alterados en los pacientes que ingieren fibratos o niacinas.²⁹

- 3) La definición de la Federación Internacional de Diabetes (IDF) publicada el 2005, la cual considera como criterio imprescindible la obesidad abdominal, definida por valores de circunferencia específicos para cada etnia, en el caso de la población latinoamericana ($\geq 90\text{cm}$ para varones y $\geq 80\text{cm}$ para mujeres).³⁰
- 4) La definición del Consenso Armonizado, propuesta en el año 2009, cuya principal diferencia concierne a la medición de la obesidad abdominal, la cual es un componente obligatorio de IDF, y con puntos de corte más bajos a los de la AHA.³¹

Cuadro 1. Definiciones de Síndrome metabólico según el ATP III, la AHA y la IDF

Criterios	ATP III	AHA	IDF	Armonizado
Prerrequisito	Ninguno	Ninguno	Obesidad central	Ninguno
Criterios requeridos	Al menos tres	Al menos tres	Obesidad central y al menos dos	Al menos tres
Obesidad Central (PA)	Hombre ≥ 102 cms. Mujeres ≥ 88 cms.	Hombre ≥ 102 cms. Mujeres ≥ 88 cms.	Hombre ≥ 90 cms. Mujeres ≥ 80 cms.	Hombre ≥ 90 cms. Mujeres ≥ 80 cms.
Alteración en el Metabolismo de los carbohidratos	Glucosa en ayunas ≥ 110 mg/dL °	Glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dL °+	Glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dL °+	Glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dL
Tensión arterial alta	$\geq 135/85$ mmHg	$\geq 135/85$ mmHg*	$\geq 135/85$ mmHg*	$\geq 135/85$ mmHg*
HDL colesterol bajo	Hombres ≤ 40 mg/dL Mujeres ≤ 50 mg/dL	Hombres ≤ 40 mg/dL + Mujeres ≤ 50 mg/dL +	Hombres ≤ 40 mg/dL + Mujeres ≤ 50 mg/dL +	Hombres ≤ 40 mg/dL + Mujeres ≤ 50 mg/dL +
Triglicéridos	≥ 150 mg/dL (1.7 mmol/L)	≥ 150 mg/dL (1.7 mmol/L)	≥ 150 mg/dL (1.7 mmol/L)	≥ 150 mg/dL (1.7 mmol/L)
*:Diagnóstico previo de HTA; +: ó Tratamiento específico para anormalidad específica; °: incluye diabetes mellitus				

1.2 PRINCIPALES DETERMINANTES DEL SÍNDROME METABÓLICO

La resistencia a la insulina (RI) y la obesidad, son los principales determinantes del síndrome metabólico. En el primer caso, se trata de un fenómeno fisiopatológico donde se altera la acción biológica de la insulina en los tejidos, provocando una hiperinsulinemia compensatoria. Cuando el organismo no puede mantener esta respuesta de hiperinsulinemia, se desarrolla la DM2. Pero en el caso contrario, si la

hiperinsulinemia se sostiene, se desarrollan una serie de alteraciones, principalmente de tipo metabólico, que aumentan el riesgo de sufrir ECV.⁴⁴

Por su parte, la relación de la obesidad con la RI, dificulta la valoración del aporte de cada uno de estos fenómenos con el SM. Desde el punto de vista epidemiológico, la creciente epidemia de obesidad, se ha conectado con el aumento en las ECV y el SM. La obesidad se puede definir como un aumento en el porcentaje de grasa corporal total, por encima de un valor estándar, que refleja a nivel celular un aumento en el número y/o tamaño de los adipocitos. Esta situación es por lo general producto de un desequilibrio entre las calorías que se ingieren y las que se gastan, sin desconocer los mecanismos biológicos psicológicos y sociales involucrados en el proceso.

En las últimas décadas se le ha dado mucha importancia a la distribución del tejido adiposo, más que a su volumen. De hecho, existe suficiente evidencia que asocia la obesidad central al riesgo cardiovascular y metabólico, por su alta relación con grasa a nivel visceral, la cual es un factor de riesgo independiente de RI, intolerancia a la glucosa, dislipidemia e hipertensión, todos criterios del SM.³⁰

La grasa intra-abdominal, medida por la circunferencia abdominal se asocia de manera independiente con cada uno de los criterios del SM, y sugieren que puede tener un papel central en la patogénesis del SM⁴⁵

En el año 2005, la IDF⁴¹ reconoció el carácter indispensable de la obesidad abdominal en la definición del síndrome metabólico y aceptó las diferencias regionales y/o étnicas en la definición de los puntos de corte para diagnosticar obesidad abdominal. Luego, la American Heart Association (AHA), publicó su posición con respecto a los criterios diagnósticos y el tratamiento del síndrome metabólico²⁹, en el cual ratifican los mismos criterios propuestos por la IDF, pero difieren de éstos al considerar que la obesidad abdominal no es un criterio indispensable para el diagnóstico de síndrome metabólico.

La dislipidemia es otra importante característica del SM, que se incluye en todos los consensos planteados hasta el momento. Se considera que la dislipidemia asociada con el SM es altamente aterogénica y se caracteriza por:

1. Hipertrigliceridemia: TG >150 mg/dl
2. Colesterol de baja densidad disminuido:
 - a. H: HDL <40 mg/dl
 - b. M: HDL <50 mg/dl
3. Lipoproteínas de baja densidad (LDL) pequeñas y densas
4. Aumento de ácidos grasos libres en plasma
5. Aumento de apolipoproteína B

Las dos primeras alteraciones se evalúan de rutina en la práctica clínica, pero las otras no, y no se incluyen en los criterios de las diferentes organizaciones; pero, diversos estudios demuestran su relación con el SM y la ECV.

El HDL bajo y los triglicéridos elevados son predictores independientes de riesgo cardiovascular en pacientes con SM⁴⁶. La combinación de HDL bajo y glicemia basal elevada ha demostrado ser predictor de enfermedad coronaria.

En un estudio llevado a cabo por McLaughlin y cols.,⁴⁷ en adultos sanos con sobrepeso y obesidad, se estudiaron marcadores prácticos de RI, y se encontró que los triglicéridos >130 mg/dl y la relación TG/HDL >3 se encuentran altamente correlacionados con RI, y alcanzan una sensibilidad y especificidad comparables con los criterios del ATP III para RI.

Con respecto a la presión arterial, existe amplia evidencia de la asociación lineal del aumento de PA, con el riesgo cardiovascular. Varios estudios relacionan la RI con el aumento de la PA. Desde el ATP III, se tiene como criterio una PA >130/85 mm Hg. Aunque este nivel puede parecer arbitrario, surge de creciente evidencia, que

demuestra riesgo cardiovascular desde niveles de PA menores que las requeridas para diagnosticar hipertensión arterial (HTA) ^{48,49} El riesgo de ECV comienza desde la PA de 115/75 mm Hg, y con cada incremento de 20 mm Hg en la presión sistólica o 10 mm Hg en la presión diastólica, se dobla el riesgo cardiovascular. El nivel de 130/85 mm Hg, es el mismo planteado como límite para personas con condiciones patológicas que impliquen alto riesgo como nefropatía, accidente cerebro-vascular o coronario previo ^{48,49}.

En el momento que se publicaron los criterios del ATP III (2001), estaba vigente el sexto Comité Nacional Conjunto de HTA, que consideraba como cifras normales hasta 130/85 mm Hg, y los valores de PAS 130-139 mm Hg y de PAD 85-89 mm Hg como normales altos³⁰. En 2003 se publicó el séptimo Comité Nacional Conjunto de HTA, que creó la categoría de prehipertensión a partir de cifras de 120/80 mm Hg, aunque las guías de manejo de la HTA de las Sociedades Europeas de HTA y Cardiología publicadas el mismo año⁴⁹, mantuvieron la clasificación previa. Las posiciones publicadas posteriormente no han cambiado el criterio del ATP III, de una PA >130/85 mm Hg.

Por otra parte, la glicemia basal es la variable con el mayor valor predictivo positivo, y su valor entre 110 y 126 mg/dl es altamente predictivo para RI/hiperinsulinemia. Pero este indicador no es tan sensible, por lo que la mayoría de personas con RI/hiperinsulinemia tendrán una glicemia basal <110 mg/dl. ⁴⁹

Las evidencias indican, que la presencia de DM 1 ó 2, aumenta el riesgo de la ECV ampliamente. También existe evidencia que relaciona la intolerancia a los carbohidratos (IC) y la alteración de la glucosa en ayunas (AGA) con un aumento en el riesgo cardiovascular; aunque el último en menor proporción⁵⁰. En 2003 la American Diabetes Association disminuyó el valor normal de glucosa a 100 mg/dl, y los criterios de SM posteriores adoptaron esta cifra⁵¹

Pero si se tiene en cuenta el criterio de la ADA de 2003, y se considera la glicemia >100 mg/dl como indicador de RI, se aumentará su sensibilidad, pero sin olvidar que se disminuye su valor predictivo positivo (más individuos sin RI se calificarán como tal). La medición sólo de glicemia basal, para identificar RI y RCV, es poco sensible, aunque muy específica. Parece ser más útil la medición de glicemia tras una carga de 75 g de glucosa, con valores >140 mg/dl (>7.7 mmol/l) ⁵².

1.3 GRASA CORPORAL Y SINDROME METABÓLICO

La grasa es el macronutriente más energético y ejerce un débil efecto sobre la saciedad. Bray y cols.,⁵³ han sugerido que una proporción alta de grasa en la dieta puede conducir a la ganancia de peso al promover una ingesta energética excesiva, ya que es menos saciante que la misma cantidad de energía proveniente de los hidratos de carbono.

En general, las dietas con un mayor porcentaje de energía a partir de grasa se asocian a una mayor ingesta energética,⁵⁴ aunque no está claro si el contenido en grasa, tras ajustar por la ingesta energética total, afecta a la ganancia de peso.

Un análisis del estudio Nurses' Health Study,⁵⁵ entre 41.518 enfermeras comunicó una débil asociación positiva entre la ingesta de grasa total y la ganancia de peso a los 8 años de seguimiento.

Donnelly y cols.,⁵⁶ llevaron a cabo un ensayo aleatorizado para evaluar el efecto de dietas con diferente porcentaje de grasa para la prevención de la ganancia de peso en 305 adultos sanos, seguidos durante 12 semanas, con normopeso o sobrepeso. Mientras la ingesta energética tuvo asociación con la ganancia de peso, no fue observada ninguna relación con el porcentaje de energía a partir de grasas.

La adiposidad total puede ser crudamente cuantificada mediante el cálculo del índice de masa corporal (IMC), que se obtiene a través de la relación del peso en kilogramos dividido por la altura en metros cuadrados.⁵⁷ Aunque las personas que tienen sobrepeso (IMC de 25-29.9 kg/m²) u obesidad (IMC \geq 30 kg/m²) tienen altas probabilidades de tener exceso de grasa, el índice de masa corporal no da una indicación de cómo esta grasa se distribuye en el cuerpo. La masa grasa en depósitos específicos se puede estimar con precisión a través de la tomografía o la resonancia magnética, pero estos métodos son poco prácticos para su uso en entornos clínicos y comunitarios.

La relación cintura/cadera es un indicador antropométrico simple de adiposidad abdominal, ya que se correlacionan razonablemente bien con la masa grasa visceral.⁵⁸ Sin embargo, la cantidad de grasa para un tamaño de cuerpo dado se sabe que varía según la edad, el género, y el origen étnico.⁵⁹ Esta variabilidad en la adiposidad puede contribuir a diferencias en los riesgos asociados a un determinado nivel de adiposidad en los subgrupos dentro y entre poblaciones.^{60,61} Otras técnicas de medición de la composición del cuerpo, son la impedancia bioeléctrica y la energía dual de rayos X (absorciometría), que también puede proporcionar estimaciones regionales (superior e inferior del cuerpo) de la masa grasa, pero estas medidas no proporcionan información sobre la masa grasa visceral.⁶²

Tanto la masa corporal magra como el aumento del tejido adiposo contribuyen al desarrollo de la obesidad, pero los efectos hemodinámicos de estos compartimentos corporales pueden diferir. Además, la distribución de grasa corporal es de importancia, ya que el riesgo cardiovascular adverso se asocia con obesidad abdominal en particular.⁶³

En la década de 1950, Vague,⁶⁴ sugirió que la constitución física estaba vinculada a la enfermedad, pero no fue sino hasta 1984 cuando a través de dos informes suecos se supo que la relación cintura-cadera se asoció prospectivamente con enfermedades del corazón.^{65,66}

Estos resultados indicaron por primera vez que la adiposidad abdominal es un importante factor de riesgo de cardiopatía coronaria independiente del IMC. Desde la publicación de estos informes fundamentales, sólo un número limitado de estudios han examinado la naturaleza de la relación entre adiposidad abdominal y enfermedad aterosclerótica. Los análisis detallados de estos diversos estudios se muestran en dos revisiones sistemáticas que se centran en diferentes resultados de la enfermedad cardiovascular.^{67,68} Posteriormente se publicaron más estudios relevantes sobre esta relación que la confirman.^{69,70, 71, 72, 73}

La circunferencia de la cintura y la relación cintura-cadera son dos indicadores comúnmente utilizados para la adiposidad abdominal en estudios epidemiológicos que han informado sobre el resultado de enfermedades del corazón, pero la relación cintura-altura también ha sido examinada en algunos informes.^{74,75} Muchos de estos estudios abarcan una amplia gama de grupos de edad, se iniciaron en períodos de tiempo diferentes, y en su mayoría participan poblaciones occidentales. Aunque los datos para hombres y mujeres estaban disponibles, pocos estudios han incluido tanto a hombres y las mujeres para permitir la comparación de los tamaños del efecto entre los sexos.^{76,77,78,79}

De la misma manera, ha habido una amplia variabilidad en los tamaños de la muestra, el número de puntos finales pertinentes, y la duración de seguimiento a través de los estudios.

Algunos estudios combinan resultados fatales y no fatales, mientras que otros sólo consideran muertes relacionadas con enfermedad cardiovascular. Los resultados de estudios prospectivos muestran que la relación cintura-cadera se asocia con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, independientemente del IMC en hombres y mujeres británicos, incluso entre los no obesos (IMC <30 kg/m²).⁸²

Aunque se observaron en estos estudios, resultados similares para la circunferencia de la cintura, las estimaciones de riesgo fueron menos consistentes y robustas. En otras investigaciones, había una consistente falta asociación significativa entre la circunferencia de cintura y la enfermedad coronaria, pero en general hubo un menor número de eventos en los análisis (Alrededor de 20 a 500 casos) o ajuste inapropiado para mediar factores.^{80,81,82} Sin embargo, en el estudio de Canoy⁶⁸, con más de 2000 casos de cardiopatía coronaria, la circunferencia de la cintura o la relación cintura-cadera se asoció de forma prospectiva con enfermedad cardiovascular independientemente del IMC, así como otros factores clásicos de riesgo de enfermedad cardiovascular.

La grasa corporal se almacena en diferentes depósitos, con más del 85% de grasa almacenada por vía subcutánea y alrededor de 10% en las vísceras.⁸³ Otros depósitos de grasa que puedan tener relevancia para enfermedad aterosclerótica incluyen la grasa pericárdica,⁸⁴ la grasa bucal,⁸⁵ y la grasa ectópica (tejido adiposo almacenado en otros sistemas de órganos).⁸⁶

De la misma manera, también es factible categorizar la distribución de grasa en forma de grasa corporal superior, grasa troncular o abdominal (donde mayor circunferencia es indicativo del aumento de la masa grasa visceral) y grasa corporal inferior (que es principalmente subcutánea).

El tejido adiposo en estos diferentes compartimentos también refleja las variaciones en características metabólicas. En comparación con la grasa subcutánea, los depósitos de grasa visceral tienen mayores tasas lipolíticas,⁸⁷ son menos sensibles al efecto antilipolítico de insulina,⁸⁸ muestran aumento de la expresión de marcadores de inflamación y la secreción de otras adipoquinas,⁸⁹ y presentan una mayor actividad de los factores de coagulación intravascular.⁹⁰

Anatómicamente, con respecto a las capas de la grasa abdominal subcutánea, se ha reconocido una menor actividad metabólica en la capa superficial con respecto

a la más profunda.⁹¹ En comparación con la parte superior del cuerpo, la grasa subcutánea de la parte inferior se caracteriza por una menor tasa de flujo sanguíneo y baja sensible a la acción de la lipasa.⁹²

Esta amplia variación en características metabólicas sugiere que el almacenamiento preferencial del exceso de grasa en depósitos específicos puede proporcionar la base para las diferencias en los riesgos metabólicos asociados con la distribución de la grasa.⁹³

El índice de masa corporal y la circunferencia de cintura se pueden utilizar juntos para identificar riesgo de cardiopatía coronaria, sin embargo, según Heymsfield y cols.,⁹⁴ con un mayor número de investigaciones al respecto, el porcentaje de grasa corporal total y de grasa periférica (parte superior del brazo y de la pierna) tienen el potencial de ser importantes predictores de riesgo adicionales de enfermedad.

Las normas de composición corporal que delinean los puntos de corte para el porcentaje de grasa corporal en cuanto a la predicción del riesgo de enfermedad cardiovascular, aún no han sido determinados.⁹⁵ Sin embargo, una opinión de consenso⁹⁶ ha identificado los rangos de porcentaje de grasa corporal para una salud óptima: 10% a 20% para los hombres y 20% a 32% para las mujeres.

Para evaluar la composición corporal de tejido adiposo, así como la grasa corporal total, se han planteado varias ecuaciones, de las cuales, las que tienen mayor aceptación son las de Siri⁹⁷, Brozek⁹⁸, Deurenberg⁹⁹ y Lean¹⁰⁰.

Para las dos primeras se tuvo en cuenta la ecuación para densidad específica por edad y sexo según dos coeficientes (C y M) establecidos por Durnin y Womersley¹⁰¹ como se muestra a continuación:

Hombres							
Suma de	Edad	17 – 19	20 – 29	30 – 39	40 – 49	50+	17 - 72
los cuatro	C	1,1620	1,1631	1,1422	1,1620	1,1715	1,1765
pliegues	M	0,0630	0,0632	0,0544	0,0700	0,0779	0,0744
Mujeres							
Suma de	Edad	16 – 19	20 – 29	30 – 39	40 – 49	50+	16 - 68
los cuatro	C	1,1549	1,1599	1,1423	1,1333	1,1339	1,1567
pliegues	M	0,0678	0,0717	0,0632	0,0612	0,0612	0,0717

La expresión matemáticas de la ecuación de Siri es: $[(4,95 / \text{densidad}) - 4,5] \times 100$ y la de Brozcek: $[(4,57 / \text{densidad}) - 4,142] \times 100$. Por su parte Lean y cols¹⁰⁰, desarrollaron un conjunto de ecuaciones para predecir porcentaje de a grasa corporal calculado a partir de la densidad corporal, medida por peso bajo el agua por medio de mediciones antropométricas simples, usando análisis regresión de múltiples; encontrando que las mediciones de los pliegues cutáneos de espesor continuaron dando buenas predicciones de densidad media del cuerpo, pero con un sesgo significativo en los extremos de la grasa corporal y la edad. La predicción más robusta con el menor sesgo fue de circunferencia de cintura ajustada por edad. Para efectos de este trabajo se utilizaron tres de las ecuaciones propuestas por los autores, las relacionadas con perímetro de cintura, IMC y sumatoria de 4 pliegues cutáneos (bicipital, tricípital, subescapular y suprailíaco) cuyas expresiones matemáticas se presentan a continuación:

En hombres:	
Lean(IMC)	$(1.33 \times \text{IMC}) + (0.236 \times \text{Edad}) - 20.2$
Lean (Cintura)	$(0.567 \times \text{Cintura}) + (0.101 \times \text{Edad}) - 31.8$
Lean ($\sum 4\text{pliegues}$)	$(30.9 \times \log_{10}(\sum 4\text{pliegues})) + (0.271 \times \text{Edad}) - 39.9$

En Mujeres:	
Lean(IMC)	$(1.21 \times \text{IMC}) + (0.262 \times \text{Edad}) - 6.7$
Lean (Cintura)	$(0.439 \times \text{Cintura}) + (0.221 \times \text{Edad}) - 9.4$
Lean ($\sum 4\text{pliegues}$)	$(30.8 \times \log_{10}(\sum 4\text{pliegues})) + (0.274 \times \text{Edad}) - 31.7$

Así mismo, se han desarrollado muchas técnicas, pero el “estándar de oro” en un modelo bicompartimental, ha sido la hidrostática bajo el peso del agua.⁹⁸ La

cuantificación precisa de la grasa intra-abdominal como se indicó antes, se lleva a cabo por resonancia magnética y tomografía computarizada,^{102,103} técnicas invasivas, complejas, costosos y son poco prácticas para finalidades clínicas de rutina, y para estudios a gran escala. Teniendo en cuenta esto, Jaspal y cols.,¹⁰⁴ en la India, realizaron un estudio transversal en 23 hombres y 29 mujeres, para relacionar distintas mediciones antropométricas con grasa corporal total y grasa corporal intraabdominal medida bajo el agua por peso hidrostático y la ecografía respectivamente, y para identificar el mejor índice antropométrico que puede ser utilizado como un predictor de grasa corporal total y grasa corporal intraabdominal en los hombres y mujeres de mediana edad con y también para verificar si estas comparaciones varían por género. La circunferencia de la cintura y la relación cintura/talla mostraron asociación significativa ($p < 0,01$) con la grasa corporal subcutánea tanto en hombres como en mujeres, pero la relación cintura/cadera mostró correlación significativa con las mediciones ultrasonográficas en hombres con síndrome metabólico ($p < 0,01$).

En ese mismo sentido, Yan y cols.,¹⁰⁵ en China, llevaron a cabo un estudio similar, pero empleando Densitometría para evaluar el valor del porcentaje de grasa corporal en sujetos con síndrome metabólico según IDF, encontrando un gran área bajo la curva ROC, de 90% con mejores puntos de corte para 25% en hombres y 35% en mujeres, similar al valor encontrado por Bintvikok y cols.,¹⁰⁶ de 34% en mujeres postmenopáusicas.

Por otro lado, Mirmiran y cols.,¹⁰⁷ llevaron a cabo un estudio similar pero en adolescentes iraníes, utilizando curvas ROC y un análisis de regresión. La prevalencia de síndrome metabólico fue de 32,3% en hombres y 6,5% en mujeres ($P = 0.001$). Luego de ajustar por sexo y actividad física los mayores OR se encontraron con perímetro de cintura: 6.27 (2.63-14.94; $P < 0.05$) en hombres y 3.14 (1.87-5.27; $P < 0.05$), en mujeres. De la misma manera, las mayores áreas bajo la curva ROC fueron observadas para perímetro de cintura ($P = 0.001$), pero con grasa corporal total el área bajo la curva ROC fue de 66,7% (54%-79%; $p = 0,01$).

Para evaluar el riesgo de síndrome metabólico según ATP III, de acuerdo con los porcentajes de grasa corporal total, Zhu y cols,¹⁰⁸ tomando como referencia la base de datos la información de 8259 sujetos del NHANES III, generando curvas ROC, encontrando que los puntos de corte difieren entre hombres y mujeres, mostrando valores de 35% en hombres y 37% en mujeres.

CAPÍTULO 2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERAL

Determinar la concordancia de cuatro definiciones de síndrome metabólico y su relación con el porcentaje de grasa corporal en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Describir la distribución de frecuencia de las características sociodemográficas de adultos de la ciudad de Barranquilla, según el sexo,

Establecer la prevalencia de síndrome metabólico en adultos de la ciudad de Barranquilla, según sexo

Establecer el comportamiento de las medidas antropométricas en adultos de la ciudad de Barranquilla, según sexo

Determinar el comportamiento de las medidas antropométricas en habitantes de la ciudad de Barranquilla, con y sin síndrome metabólico según IDF, Consenso Armonizado, AHA y ATP III.

Determinar las características operativas de análisis de curvas ROC para síndrome metabólico según cuatro diferentes criterios, empleando porcentajes de grasa corporal obtenidos mediante ecuación de Siri, Brozeck y Lean (IMC, Pliegues y Cintura), en hombres y mujeres

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE ESTUDIO

Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal.

3.2 POBLACIÓN

Registros de la base de datos de proyecto salud global, pertenecientes adultos de 20 y 64 años del Distrito de Barranquilla.

Muestra

La muestra fue calculada considerando un coeficiente kappa esperado de 0,8¹⁰⁹ con una prevalencia esperada de síndrome metabólico por IDF de 49,5 % y una prevalencia esperada de síndrome metabólico por AHA de 41,4%⁹³ y una precisión del 5%, obteniendo n=552 los cuales fueron seleccionados por muestreo aleatorio simple de los registros de la base de datos de proyecto salud global de la Universidad del Norte, cuyos registro contienen información pertenecientes adultos del Distrito de Barranquilla

3.3 FUENTE DE INFORMACIÓN

La fuente de información fue secundaria, se tomaron los registros de la base de datos del proyecto “Salud Global” de la Universidad del Norte.

3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

Persona. Cualquier sujeto de sexo masculino o femenino en el rango de edad de 20 - 64 años seleccionado de la base de datos del estudio de Salud Global el cual incluye una muestra de 616 personas con exámenes de laboratorio que permitieran diagnóstico objetivo para síndrome metabólico de diferentes varios y estratos de la ciudad de Barranquilla.

3.5 RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se recibió el segmento de la base de datos del proyecto de salud global, anonimizada con los registros de los participantes según las variables definidas para este proyecto (ver Anexo A), se realizó revisión detallada de la integralidad del dato con solicitud en papel de las posibles por análisis inconsistencias en las medidas antropométricas, se realizó análisis de datos atípicos, se realizó el cálculo del porcentaje de grasa corporal; las ecuaciones que de grasa corporal utilizadas fueron las de Siri⁹⁷, Brozeck⁹⁸ y Lean¹⁰⁰. Para las dos primeras ecuaciones se tendrá en cuenta lo el concepto de densidad corporal específica por grupo de edad y sexo propuesto por Durnin y Womersley¹⁰¹, basada en la medición de 4 pliegues cutáneos (bicipital, tricripital, subescapular y suprailiaco):

$Densidad = C - M \log_{10} \sum \text{cuatro pliegues}$, utilizando los coeficientes C y M de la suma de los cuatro pliegues reflejados por estos autores, como se muestra a continuación:

Hombres							
Suma de los cuatro pliegues	Edad	17 – 19	20 – 29	30 – 39	40 – 49	50+	17 - 72
C		1,1620	1,1631	1,1422	1,1620	1,1715	1,1765
M		0,0630	0,0632	0,0544	0,0700	0,0779	0,0744

Mujeres							
Suma de los cuatro pliegues	Edad	16 – 19	20 – 29	30 – 39	40 – 49	50+	16 - 68
C		1,1549	1,1599	1,1423	1,1333	1,1339	1,1567
M		0,0678	0,0717	0,0632	0,0612	0,0612	0,0717

La expresión matemática de las ecuaciones para porcentaje de grasa corporal utilizadas se muestra a continuación:

Ecuación	Hombre
Siri	$[(4,95 / \text{densidad}) - 4,5] \times 100$
Brozeck	$[(4,57 / \text{densidad}) - 4,142] \times 100$
Lean(IMC)	$(1.33 \times \text{IMC}) + (0.236 \times \text{Edad}) - 20.2$
Lean (Cintura)	$(0.567 \times \text{Cintura}) + (0.101 \times \text{Edad}) - 31.8$
Lean ($\sum 4\text{pliegues}$)	$(30.9 \times \log_{10}(\sum 4\text{pliegues})) + (0.271 \times \text{Edad}) - 39.9$

Ecuación	Mujer
Siri	$[(4,95 / \text{densidad}) - 4,5] \times 100$
Brozeck	$[(4,57 / \text{densidad}) - 4,142] \times 100$
Lean(IMC)	$(1.21 \times \text{IMC}) + (0.262 \times \text{Edad}) - 6.7$
Lean (Cintura)	$(0.439 \times \text{Cintura}) + (0.221 \times \text{Edad}) - 9.4$
Lean ($\sum 4\text{pliegues}$)	$(30.8 \times \log_{10}(\sum 4\text{pliegues})) + (0.274 \times \text{Edad}) - 31.7$

Se calcularon medidas de tipo descriptivo: porcentaje y frecuencia absoluta para todas las variables cualitativas y la edad. Para las cuantitativas: medidas de tendencia central y dispersión (promedio y desviación estándar). En cada una de las tablas se hizo comparaciones entre hombres y mujeres, con el fin de identificar diferencias estadísticamente significativas (chi2 y valor de p para variables cualitativas y t o su equivalente no paramétrica en caso de ser necesario y valor de p para variables cuantitativas). El análisis se realizó con un nivel de significancia del 5%.

La concordancia fue analizada utilizando el test kappa Cohen, y su análisis se realizó según las recomendaciones de Landis y Koch¹¹⁰, en los que si kappa es menor o igual a 0,00 se considera que no hay concordancia, entre 0,01-0,20 la concordancia es pobre, entre 0,21- 0,40 es ligera, entre 0,41-0,60 es clara, entre 0,61-0,80 es buena, entre 0,81-0,92 es muy buena y si es mayor de 0,93 es considerada excelente.

Se utilizó el análisis de curvas ROC para calcular áreas bajo la curva y puntos de corte de porcentaje de grasa corporal con cada una de las fórmulas establecidas (Siri, Brozeck y Lean) sugestivos de síndrome metabólico.

La interpretación del área bajo la Curva ROC (AOC) se realizó según lo descrito por Swets¹¹¹, donde valores entre 0,5 y 0,7 indican baja exactitud, entre 0,7 y 0,9 pueden ser útiles para algunos propósitos y un valor mayor de 0,9 indica exactitud alta, considerando que si el intervalo de confianza al 95% no incluye el valor 0,5 la prueba es capaz de distinguir entre enfermos y sanos.

Los cálculos fueron realizados mediante el programa informático SPSS v20 ® en español, para el cálculo de Kappa Global se utilizó Epidat 3.1 ® y para los análisis de curvas ROC (área bajo la curva, puntos de corte, sensibilidad y especificidad) el programa Medcal®

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

La investigación se llevó a cabo según la guía de Buenas prácticas clínicas (GCP), la Declaración de Helsinki y la Conferencia Internacional de Armonización (ICH); por tanto, prevalece el respeto a la dignidad y a la protección de los derechos y el bienestar de las personas.

Durante ésta se protegió la privacidad del individuo. Según la Resolución 8430 de 1993, se considera que el presente trabajo es “Sin riesgo”, por tratarse de una fuente secundaria. El proyecto de investigación se presentó ante el Comité de ética de la Universidad del Norte el día 31 de julio de 2014 fecha en que fue aprobado, así como la utilización de la base de datos para propósito del estudio (Ver Anexo B)

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de frecuencia de características sociodemográficas, según sexo en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

		Sexo				χ^2 ;gl	P
		Masculino (n=243)		Femenino (n=309)			
		N°	%	N°	%		
Edad	20 a 29	76	31,28	94	30,42	0,458;4	0,978
	30 a 39	66	27,16	83	26,86		
	40 a 49	45	18,52	64	20,71		
	50 a 59	33	13,58	41	13,27		
	60 a 69	23	9,47	27	8,74		
Ocupación	Empleado	59	24,38	68	22,08	0,411;4	0,814
	Independiente	108	44,63	62	20,13		
	Desempleado	49	20,25	30	9,74		
	Estudiante	21	8,68	24	7,79		
	Hogar	5	2,07	124	40,26		
Nivel de escolaridad	Primaria o <	22	9,05	29	9,42	0,411;4	0,814
	Secundaria	96	39,51	129	41,88		
	Superior	125	51,44	150	48,70		
Estado civil	Soltero(a)	96	39,83	100	32,36	9,84;4	0,043
	Casado(a)	81	33,61	97	31,39		
	Unión libre	53	21,99	79	25,57		
	Viudo(a)	2	0,83	10	3,24		
	Separado(a)	9	3,73	23	7,44		

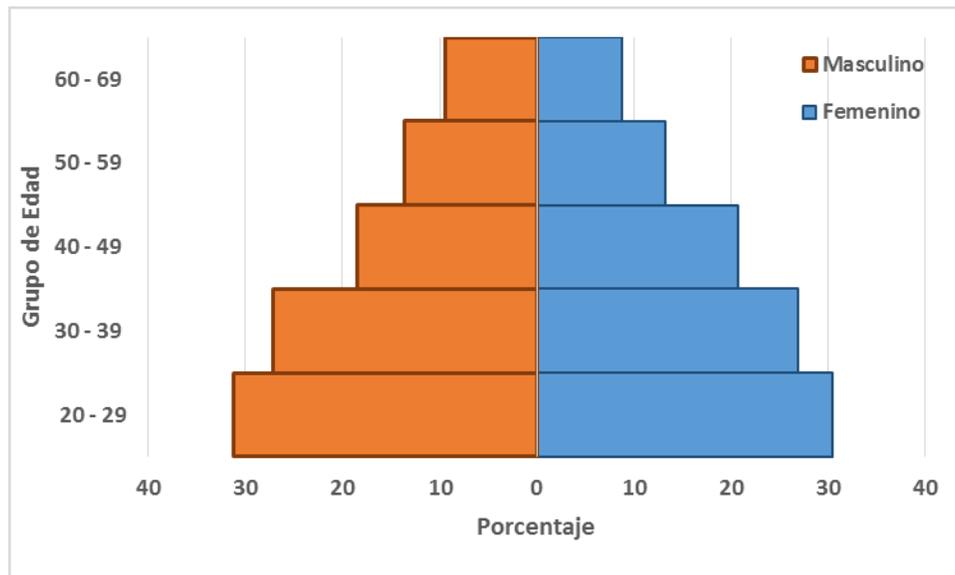
Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

Se estudiaron 552 sujetos, de los cuales 55,9% eran de sexo femenino. El promedio de edad general fue de 38,87 años (DE+/-: 13,18), similar en hombres y mujeres (39,10 años (DE+/- :12,89) Vs 38,57 años (DE+/-:13,56)), y la distribución proporcional por grupos de edad fue similar en ambos géneros (p=0,978). (Tabla 1 y Grafico 1)

En cuanto a la ocupación, la mayoría de hombres se describieron a sí mismos como trabajadores independientes (44,6%), mientras que 40,3% de las mujeres estaban dedicadas a labores del hogar.(Grafico 2) Con respecto al nivel de escolaridad y al

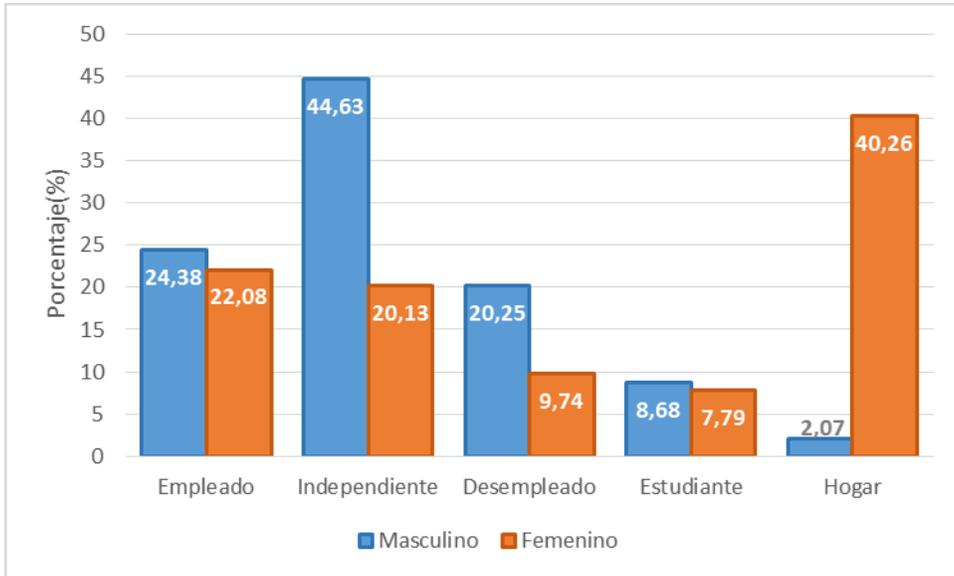
estado civil, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) entre hombres y mujeres, ya que en ambos la mayor proporción estuvo dada por el nivel secundaria para lo primero y el estado civil predominante fue soltero(a) con 39,83% en hombres y 32,36% en mujeres. (Tabla 1 y Gráficos 3 y 4)

Grafico 1. Edad según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012



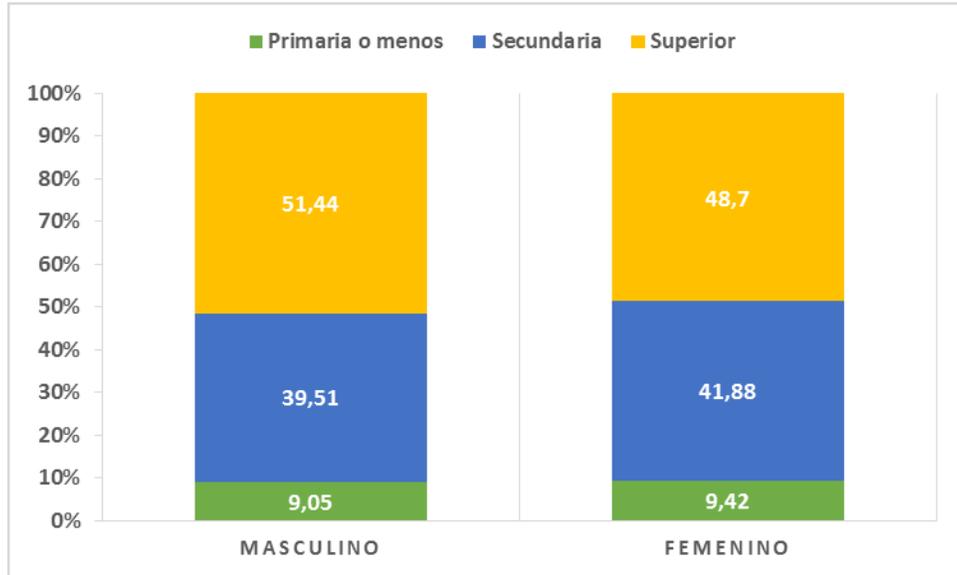
Fuente: Tabla 1

Grafico 2. Ocupación según sexo de en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012



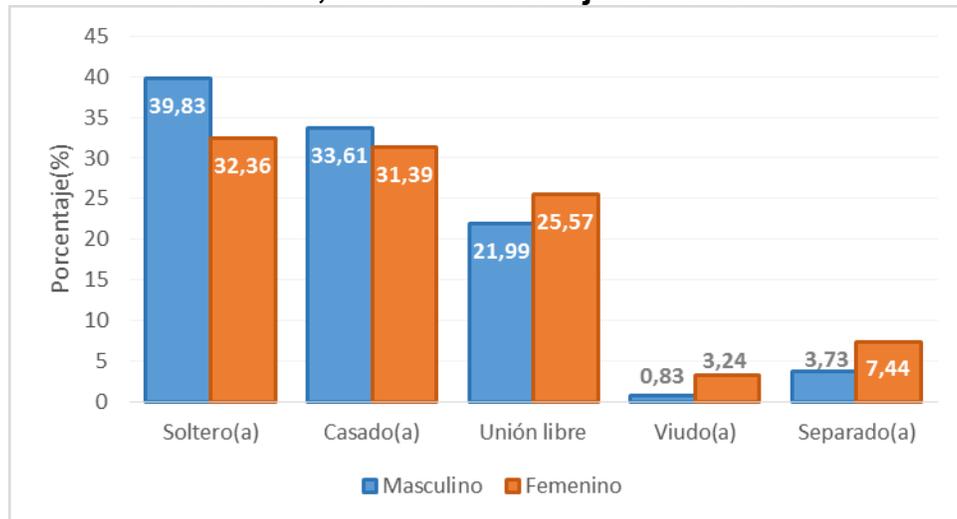
Fuente: Tabla 1

Grafico 3. Escolaridad según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012



Fuente: Tabla 1

Grafico 4. Estado civil según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012



Fuente: Tabla 1

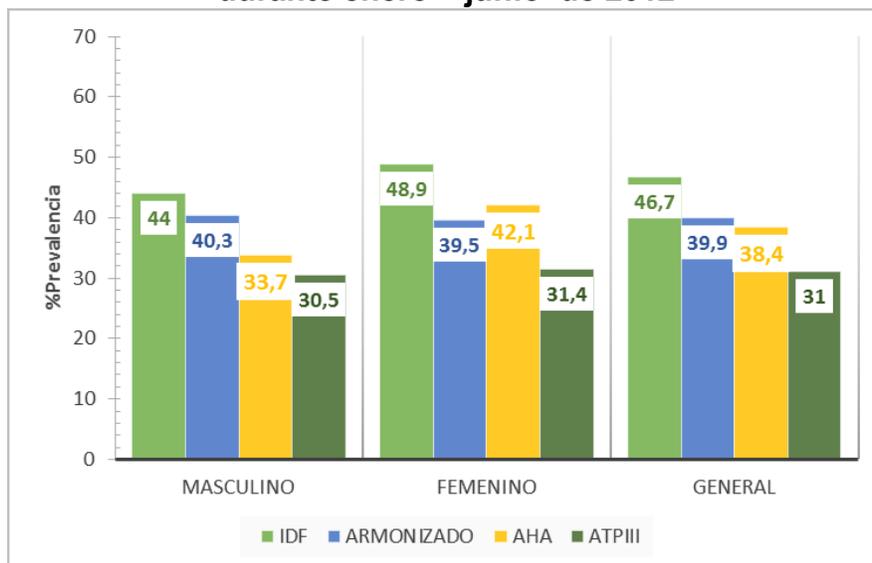
Tabla 2. Prevalencia de síndrome metabólico según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

Criterios de Síndrome Metabólico	Sexo				Total (n=552)		χ^2	P
	Masculino(n=243)		Femenino (n=309)		N°	%		
	N°	%	N°	%				
IDF	107	44	151	48,9	258	46,7	1,28	0,258
ARMONIZADO	98	40,3	122	39,5	220	39,9	0,041	0,84
AHA	82	33,7	130	42,1	212	38,4	3,98	0,046
ATPIII	74	30,5	97	31,4	171	31	0,056	0,813

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

La prevalencia global de síndrome metabólico, en la muestra estudiada, fue mayor empleando los criterios de IDF: 46,7%, casi 16% mayor a la de ATP III que fue la de menor prevalencia dentro de los cuatro consensos analizados. Por género, se encontró que la prevalencia de síndrome metabólico fue mayor en las mujeres según tres de los cuatro criterios utilizados (AHA, IDF y ATPIII) con excepción del consenso Armonizado donde la prevalencia fue ligeramente mayor en hombres; sin embargo, las diferencias encontradas solo fueron estadísticamente significativas, respecto al sexo masculino, en el caso de los criterios establecidos por la Asociación Americana del Corazón (AHA). La mayor prevalencia fue observada bajo los criterios de IDF tanto para los hombres como para las mujeres: 44% y 58,9%, respectivamente.

Grafico 5. Prevalencia de síndrome metabólico (AHA, IDF, ATP III, Armonizado) según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012



Fuente: Tabla 2

Tabla 3. Concordancia de cuatro definiciones de síndrome metabólico en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

	IDF	Armonizado	ATPIII	AHA
	Kappa (IC95%)			
IDF	1			
Armonizado	0,809 (0,784 - 0,834)	1		
ATP III	0,617 (0,585 - 0,649)	0,721 (0,691 - 0,751)	1	
AHA	0,742 (0,714 - 0,771)	0,696 (0,664 - 0,727)	0,837 (0,813 - 0,861)	1

*Kappa Global: 0,7527 (0,7303 – 0,7750)

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

Se encontró una muy buena concordancia entre las determinaciones de síndrome metabólico mediante IDF y consenso armonizado (0,809) y entre AHA y ATP III (0,837), lo cual puede deberse al hecho que, en el primer caso el armonizado tuvo como base IDF, y en el segundo caso AHA tuvo como base ATP III, para su promulgación. En el resto de los casos las concordancias mostraron valores entre 0,6 y 0,8, es decir grados de acuerdo “buenos”. (Tabla 3)

Tabla 4. Concordancia de cuatro definiciones de síndrome metabólico en hombre y mujeres de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

	IDF	Armonizado	ATPIII	AHA
	Kappa (IC95%)			
IDF	1	0,798 (0,764 - 0,832)	0,634 (0,593 - 0,675)	0,812 (0,779 - 0,845)
Armonizado	0,823 (0,786 - 0,86)	1	0,782 (0,746 - 0,818)	0,705 (0,664 - 0,746)
ATP III	0,594 (0,543 - 0,645)	0,644 (0,594 - 0,694)	1	0,773 (0,737-0,809)
AHA	0,649 (0,6 - 0,698)	0,684 (0,636 - 0,732)	0,925 (0,899-0,951)	1

Mujeres celdas rosadas, hombres celdas azules; ** Kappa global Hombres: 0,7862 (0,7546 – 0,8178); *Kappa global Mujeres: 0,7600 (0,7308 – 0,7892)*

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

De manera general, las concordancias fueron más altas en las mujeres que en los hombres, con excepción de las comparaciones para IDF Vs Armonizado y AHA Vs ATP III, las cuales mostraron muy buenas concordancias en hombres, y mayores valores que en las mujeres.(Tabla 4)

Tabla 5. Promedios de medidas antropométricas según sexo de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

	Sexo				Prueba Estadística	P
	Masculino (n=243)		Femenino(n=309)			
	Prom	DE+/-	Prom	DE+/-		
%Grasa corporal (Siri)	25,65	9,60	35,34	5,93	14450*	,000
%Grasa corporal (Brozeck)	24,93	8,86	33,88	5,47	14449*	,000
%Grasa corporal (Lean IMC)	24,42	7,61	36,65	7,86	9746*	,000
%Grasa corporal (Lean Pliegues)	26,36	9,72	37,75	6,64	12683,5*	,000
%Grasa corporal (Lean cintura)	25,78	8,09	38,89	7,41	-19,81**	,000
IMC	26,69	5,23	27,37	5,39	34520*	,104
Perímetro de cintura	94,69	13,66	90,32	13,78	3,72**	,000
Pliegue Bicipital	15,67	17,41	20,64	19,52	27008*	,000
Pliegue tricípital	20,22	21,04	20,28	13,67	25399*	,000
Pliegue suprailíaco	23,61	19,76	23,11	13,83	33187,5*	,019
Pliegue subescapular	20,79	16,98	22,41	14,01	29914,5*	,000

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

*U de Mann-Whitney, t-student**

El promedio de índice de masa corporal en los hombres fue de 26,59 Kg/m² (DE+/- : 5,23), y en las mujeres de 27,37Kg/m² (DE+/-: 7,41), muy similares entre sí, por lo

que las diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$); en términos de los pliegues cutáneos y el porcentaje de grasa corporal, se encontraron diferencias significativas estadísticamente ($p < 0,05$) a favor de las mujeres en la mayoría de las comparaciones, lo cual sugiere que el IMC está influenciado no sólo por la grasa, sino también por la masa magra, la cual marca valores de peso que conllevan a que sean semejantes los mismos, pero no necesariamente debidos a la cantidad de grasa total. (Tabla 5)

Tabla 6a. Promedios de porcentaje de grasa con y sin síndrome metabólico según Consenso Armonizado de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

	Con Síndrome Metabólico		Sin Síndrome Metabólico		Prueba Estadística	P
	Prom	DE+/-	Prom	DE+/-		
%Grasa corporal (Siri)	33,68	7,03	29,34	9,92	27056,5**	,000
%Grasa corporal (Brozeck)	32,35	6,49	28,34	9,16	27058,0*	,000
%Grasa corporal (LeanIMC)	34,91	8,51	28,84	9,94	23264,0*	,000
%Grasa corporal (LeanCintura)	37,47	8,29	30,24	10,16	9,16**	,000
%Grasa corporal (LeanPliegues)	35,84	7,82	30,69	10,60	26298,5*	,000

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

*U de Mann-Whitney, **t-student

Al emplear el consenso armonizado, los promedios de porcentaje de grasa corporal utilizando las distintas ecuaciones fueron significativamente más elevados ($p < 0,05$) en las personas con síndrome metabólico, siendo que el mayor promedio fue el obtenido por la ecuación de Lean para circunferencia abdominal con un valor de 37,47%(DE+/-:8,29) de grasa corporal en personas con síndrome metabólico. (Tabla 6a y Grafico 6)

Grafico 6. Diagrama de caja y bigote del porcentaje de grasa corporal por 5 ecuaciones (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), LEAN (IMC) Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al consenso armonizado de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

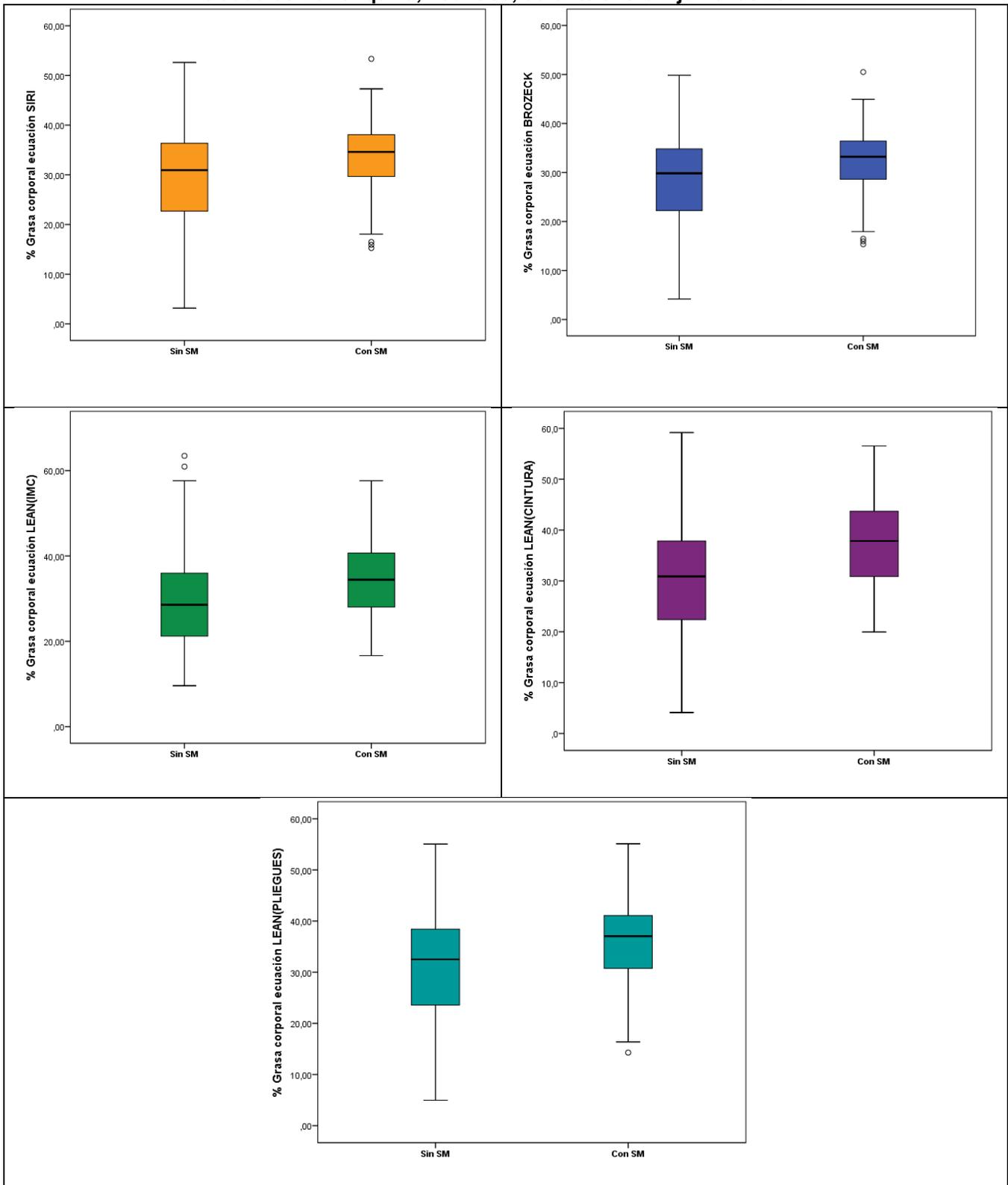


Tabla 6b. Promedios de porcentaje de grasa, con y sin síndrome metabólico según IDF en adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

	Con Síndrome Metabólico		Sin Síndrome Metabólico		U de Mann-Whitney	P
	Prom	DE+/-	Prom	DE+/-		
%Grasa corporal (Siri)	33,72	7,11	28,75	10,04	27113,5	,000
%Grasa corporal (Brozeck)	32,38	6,56	27,80	9,27	27116,0	,000
%Grasa corporal (LeanIMC)	35,03	8,36	27,96	9,89	21848,5	,000
%Grasa corporal (LeanCintura)	37,58	8,08	29,20	10,06	20158,0	,000
%Grasa corporal (LeanPliegues)	35,89	7,87	29,97	10,68	25896,0	,000

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

Al utilizar el consenso de IDF, los promedios del porcentaje de grasa corporal según las distintas ecuaciones fueron significativamente superiores en aquellas personas que presentaron síndrome metabólico de acuerdo a los criterios de la IDF ($p < 0,05$), y así como ocurrió empleando el consenso armonizado, la ecuación de Lean para cintura mostró el mayor promedio de grasa corporal: 37,58% (DE+/-: 37,58). (Tabla 6b y Grafico 7)

Grafico 7. Diagrama de caja y bigote del porcentaje de grasa corporal por 5 ecuaciones (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), LEAN (IMC) Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al IDF de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

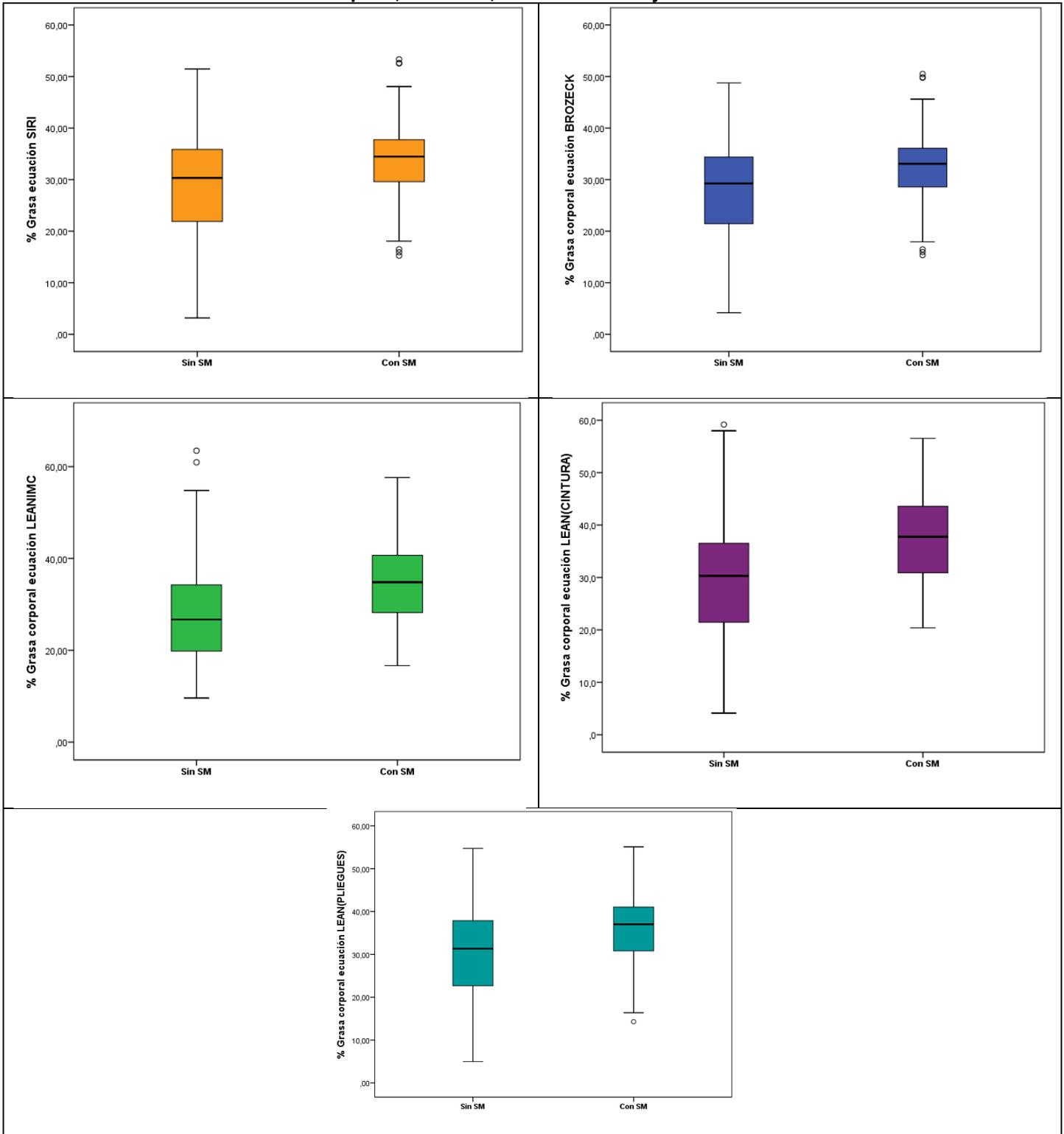


Tabla 6c. Promedios de porcentaje de grasa, con y sin síndrome metabólico según AHA de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

	Con Síndrome Metabólico		Sin Síndrome Metabólico		Prueba Estadística	P
	Prom	DE+/-	Prom	DE+/-		
%Grasa corporal (Siri)	34,925	6,454	28,671	9,719	22145,5*	,000
%Grasa corporal (Brozeck)	33,499	5,959	27,725	8,973	22146*	,000
%Grasa corporal (LeanIMC)	36,529	8,133	27,977	9,401	17403,5*	,000
%Grasa corporal (LeanCintura)	38,878	8,079	29,529	9,553	12,3**	,000
%Grasa corporal (LeanPliegues)	37,356	7,178	29,861	10,290	20726*	,000

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

*U de Mann-Whitney, ** t-student

La tabla 10c muestra que, independientemente de la ecuación utilizada para determinar el porcentaje de grasa corporal, los promedios de estos porcentajes fueron significativamente superiores en aquellas personas que presentaron síndrome metabólico de acuerdo a los criterios de la AHA ($p < 0,05$). (Tabla 6c y Grafico 8)

Grafico 8. Diagrama de caja y bigote del porcentaje de grasa corporal por 5 ecuaciones (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), LEAN (IMC) Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al AHA de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

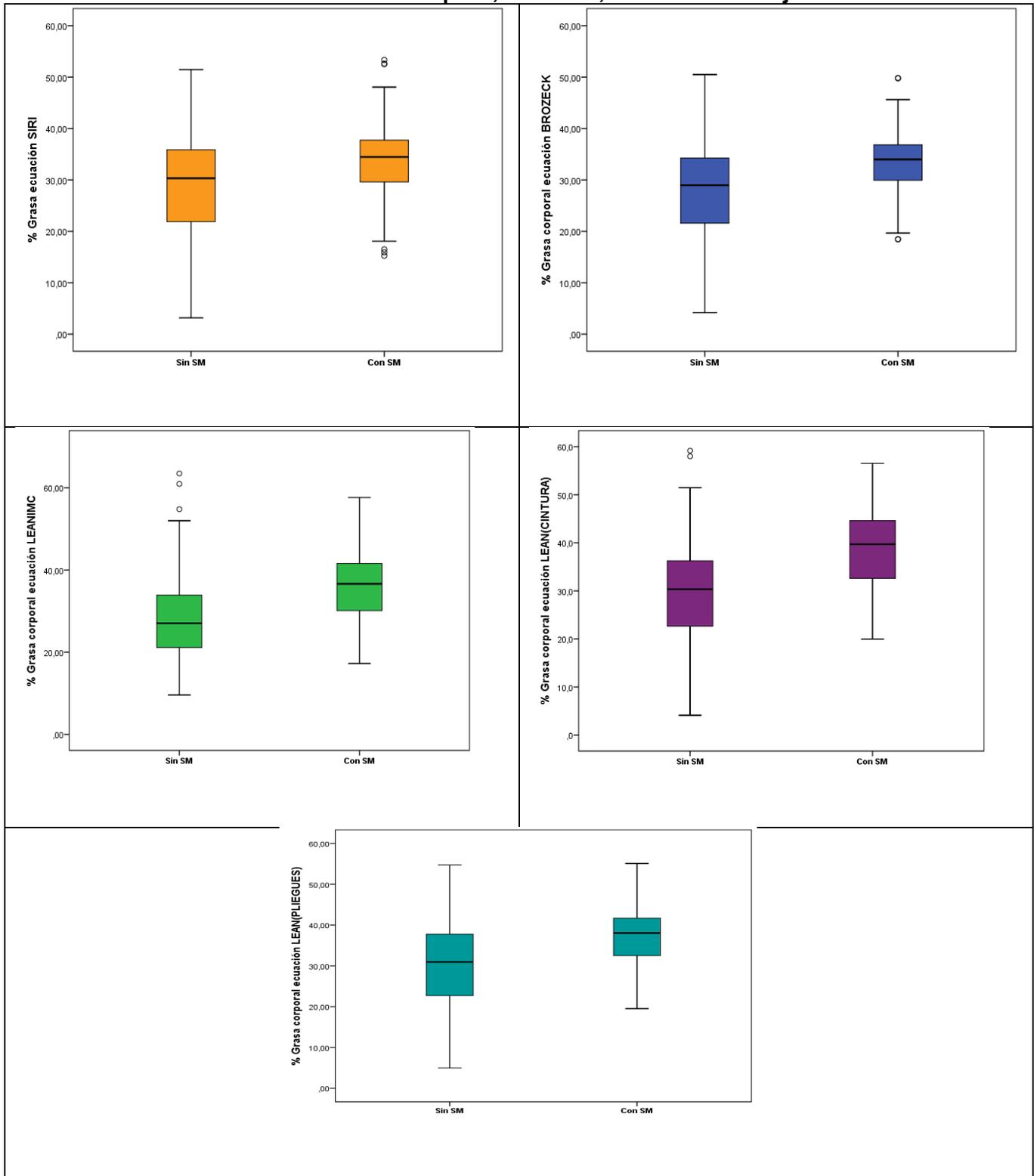


Tabla 6d. Promedios de porcentaje de grasa, con y sin síndrome metabólico según ATP III de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

	Con Síndrome Metabólico		Sin Síndrome Metabólico		Prueba Estadística	P
	Prom	DE+/-	Prom	DE+/-		
%Grasa corporal (Siri)	34,88	6,24	29,36	9,69	21242,5*	,000
%Grasa corporal (Brozeck)	33,46	5,76	28,37	8,95	21243*	,000
%Grasa corporal (LeanIMC)	36,52	8,31	28,90	9,58	17860*	,000
%Grasa corporal (LeanCintura)	39,07	8,16	30,45	9,74	10,8**	,000
%Grasa corporal (LeanPliegues)	37,26	7,15	30,71	10,31	20391*	,000

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

*U de Mann-Whitney, ** t-student

En cuanto al comportamiento del porcentaje de grasa, al utilizar el consenso de ATP III, se observa una tendencia similar a la de las tres tablas anteriores, en donde los promedios de grasa corporal mediante cada una de las ecuaciones fueron mayores para síndrome metabólico ($p < 0,05$), y siendo nuevamente el mayor promedio de grasa corporal el observado empleando la ecuación de Lean para cintura: 39,07% (DE+/-: 7,15). (Tabla 6d y Grafico 9)

Grafico 9. Diagrama de caja y bigote del porcentaje de grasa corporal por 5 ecuaciones (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), LEAN (IMC) Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al ATPIII de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

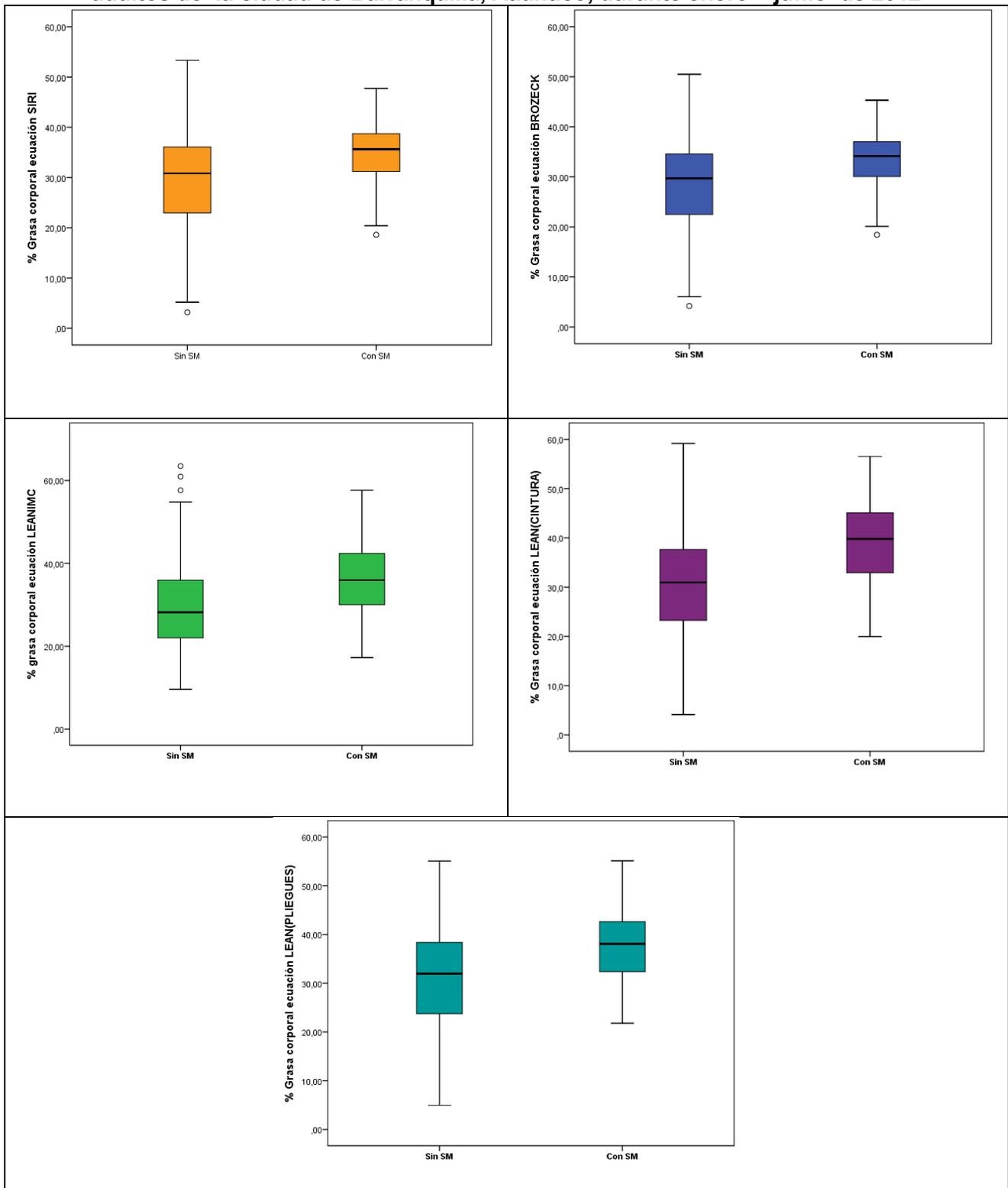


Tabla 7a. Promedios de medidas antropométricas en adultos de la ciudad de Barranquilla con y sin síndrome metabólico (AHA), según sexo, durante enero – junio de 2012

	Hombres						Mujeres					
	Con Síndrome metabólico(n=82)		Sin Síndrome metabólico(n=161)		Prueba Estadística	P	Con Síndrome metabólico(n=130)		Sin Síndrome metabólico(n=179)		Prueba Estadística	p
	Prom	DE+/-	Prom	DE+/-			Prom	DE+/-	Prom	DE+/-		
%Grasa corporal (Siri)	31,45	6,86	22,69	9,46	2877,50*	0,000	37,12	5,10	34,05	6,16	8193,50*	,000
%Grasa corporal (Brozeck)	30,29	6,34	22,20	8,74	2878,50*	0,000	35,52	4,71	32,69	5,69	8193,00*	,000
%Grasa corporal (LeanIMC)	30,85	6,56	21,12	5,81	11,81**	0,000	40,11	6,91	34,14	7,57	6083,00*	,000
%Grasa corporal (LeanCintura)	32,33	6,58	22,45	6,62	11,03**	0,000	43,01	5,93	35,90	6,94	9,44**	0,000
%Grasa corporal (LeanPliegues)	32,54	6,55	23,22	9,58	2768,00*	0,000	40,39	5,77	35,84	6,59	7076,00*	,000
IMC	30,67	5,15	24,67	3,96	9,26**	0,000	29,22	5,15	26,01	5,16	7368,00*	,000
Perímetro de cintura	105,38	11,79	89,24	11,12	2019,00*	0,000	97,37	11,04	85,19	13,29	5149,00*	,000
Pliegue Biccipital	21,88	19,44	12,50	15,40	3705,50*	0,000	23,62	22,11	18,39	17,10	9163,50*	,001
Pliegue triccipital	26,37	23,08	17,08	19,25	4148,00*	0,000	22,58	12,03	22,07	14,76	9825,50*	,026
Pliegue suprailíaco	29,94	20,30	20,39	18,74	3751,50*	0,000	25,71	14,86	21,22	12,70	8802,00*	,000
Pliegue subescapular	26,35	16,45	17,96	16,58	2996,00*	0,000	24,58	13,77	20,84	13,96	8450,50*	,000

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

*U de Mann-Whitney, ** t-student

Tabla 7b. Promedios de medidas antropométricas en adultos de la ciudad de Barranquilla con y sin síndrome metabólico (ARMONIZADO), según sexo, durante enero – junio de 2012

	Hombres						Mujeres					
	Con Síndrome metabólico (n=98)		Sin Síndrome metabólico(n=145)		Prueba Estadística	p	Con Síndrome metabólico(n=122)		Sin Síndrome metabólico(n=187)		Prueba Estadística	p
	Prom	DE+/-	Prom	DE+/-			Prom	DE+/-	Prom	DE+/-		
%Grasa corporal (Siri)	30,28	7,71	22,52	9,51	3661*	,000	36,42	4,99	34,64	6,385	2,75**	0,006
%Grasa corporal (Brozeck)	29,21	7,12	22,04	8,78	3662*	0,000	34,88	4,60	33,23	5,89	2,75**	0,006
%Grasa corporal (LeanPliegues)	22,04	8,78	23,17	9,89	3684,5*	0,000	39,66	5,94	36,51	6,79	8121*	,000
%Grasa corporal (LeanIMC)	29,39	6,83	21,03	6,13	2498*	0,000	39,35	7,01	34,9	7,906	7410,5*	,000
%Grasa corporal (LeanCintura)	31,18	6,51	22,13	6,94	2397*	0,000	42,52	5,72	36,52	7,44	7,98**	,000
IMC	29,88	5,07	24,54	4,13	2698	0,000	28,74	5,03	26,47	5,43	8296,5*	,000
Perímetro de cintura	103,64	11,33	88,68	11,66	2425*	0,000	42,52	5,72	36,52	7,44	6235*	,000
Pliegue Bicipital	19,58	17,86	13,02	16,65	4625,5*	0,000	22,95	21,61	19,05	17,9	9604*	,019
Pliegue tricicipital	24,62	21,95	17,24	19,94	4703,5*	0,000	21,04	8,73	23,1	16,07	10819*	,490
Pliegue supraíliaco	27,3663	19,00194	21,07	19,93	4625,5*	0,000	24,69	14,09	22,08	13,55	9687,5*	,025
Pliegue subescapular	24,6796	15,83088	18,15	17,27	3494,5*	0,000	22,84	11,13	22,13	15,59	9614*	,019

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

*U de Mann-Whitney, ** t-student

Tabla 7c. Promedios de medidas antropométricas en adultos de la ciudad de Barranquilla con y sin síndrome metabólico (IDF), según sexo, durante enero – junio de 2012

	Hombres						Mujeres					
	Con Síndrome metabólico(n=107)		Sin Síndrome metabólico(n=136)		Prueba Estadística	p	Con Síndrome metabólico(n=151)		Sin Síndrome metabólico(n=158)		Prueba Estadística	p
	Prom	DE+/-	Prom	DE+/-			Prom	DE+/-	Prom	DE+/-		
%Grasa corporal (Siri)	29,70	7,61	22,46	9,82	3936,5*	0,000	36,56	5,10	34,18	6,42	9270,5*	,001
%Grasa corporal (Brozeck)	28,68	7,02	21,99	9,07	3937,5*	0,000	35,01	4,71	32,81	5,93	9271,0*	,001
%Grasa corporal (LeanIMC)	29,26	6,54	20,59	6,07	2256,5*	0,000	39,11	6,99	34,30	7,95	7369,0*	,000
%Grasa corporal (LeanCintura)	31,20	6,14	21,52	6,80	1982*	0,000	42,11	5,97	35,81	7,37	8,23**	0
%Grasa corporal (LeanPliegues)	30,61	7,34	23,02	10,08	3952*	0,000	39,63	5,83	35,96	6,89	8260,0*	,000
IMC	29,69	4,98	24,33	4,10	2581,5*	0,000	28,62	5,10	26,16	5,39	8504,5*	,000
Perímetro de cintura	103,59	10,72	87,68	11,49	2033*	0,000	95,85	10,84	85,03	14,20	6336,5*	,000
Pliegue Biccipital	19,31	18,42	12,80	16,07	4786,5	0,000	20,96	14,00	22,35	21,28	10264,5*	,034
Pliegue triccipital	24,08	22,46	17,18	19,40	4962*	0,000	18,91	17,55	21,91	11,17	10776,5*	,169
Pliegue suprailíaco	25,92	17,46	21,80	21,29	4962*	0,000	24,81	14,15	21,48	13,31	9445,0*	,002
Pliegue subescapular	23,62	14,64	18,56	18,36	3935,5*	0,000	23,93	13,85	20,96	14,00	9419,0*	,001

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

*U de Mann-Whitney, ** t-student

Tabla 7d. Promedios de medidas antropométricas en adultos de la ciudad de Barranquilla con y sin síndrome metabólico (ATPIII), según sexo, durante enero – junio de 2012

	Hombres						Mujeres					
	Con Síndrome metabólico		Sin Síndrome metabólico		Prueba Estadística	p	Con Síndrome metabólico		Sin Síndrome metabólico		Prueba Estadística	P
	Prom	DE+/-	Prom	DE+/-			Prom	DE+/-	Prom	DE+/-		
%Grasa corporal (Siri)	31,81	6,69	22,95	9,45	2688,5*	0,000	37,22	4,72	34,48	6,23	7183,0*	,000
%Grasa corporal (Brozeck)	30,63	6,18	22,44	8,72	2689,5*	0,000	35,62	4,36	33,09	5,75	7182,5*	,000
%Grasa corporal (LeanIMC)	31,12	6,53	21,47	6,03	11,18**	0,000	40,65	7,08	34,83	7,53	5675,0*	,000
%Grasa corporal (LeanCintura)	32,72	6,57	22,75	6,72	11,72**	0,000	43,91	5,51	36,59	7,03	4074,5*	,000
%Grasa corporal (LeanPliegues)	32,86	6,43	23,52	9,56	7,66**	0,000	40,61	5,73	36,45	6,63	6311,0*	,000
IMC	31,00	5,07	24,81	4,06	1902,0*	0,000	29,61	5,06	26,34	5,22	6434,0*	,000
Perímetro de cintura	106,19	11,68	89,65	11,22	1820,5*	0,000	99,29	9,95	86,21	13,31	4130,0*	,000
Pliegue Bicipital	22,33	18,98	12,75	15,88	3395,0*	0,000	24,76	22,94	18,68	17,45	7833,5*	,001
Pliegue tricípital	26,57	23,09	17,44	19,51	3867,5*	0,000	21,41	7,80	22,69	15,64	8929,5*	,072
Pliegue suprailíaco	31,40	20,79	20,20	18,34	3261,5*	0,000	26,05	14,97	21,77	13,05	7994,5*	,002
Pliegue subescapular	27,03	16,72	18,06	16,40	2697,0*	0,000	23,58	10,58	21,88	15,28	7924,5*	,001

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

*U de Mann-Whitney, ** t-student

Al emplear los criterios de AHA, y comparar los valores de grasa corporal según las cinco fórmulas propuestas, se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los promedios de grasa corporal de personas con y sin síndrome metabólico, tanto hombres como mujeres. Por otro lado, los promedios de perímetro de cintura, IMC y pliegues cutáneos, fueron mayores en hombres y mujeres con síndrome metabólico, con excepción del pliegue tricípital en mujeres (Tabla 7a).

A través de los criterios del consenso armonizado la situación fue similar en lo que respecta a diferencias significativas a favor de los sujetos (hombres y mujeres) con síndrome metabólico; de otra parte, en cuanto a los pliegues cutáneos en mujeres, el único que mostró un promedio significativamente mayor, fue el bicipital ($p < 0,05$), los otros fueron similares en mujeres con y sin síndrome metabólico (Tabla 7b).

Llama la atención que al analizar la presencia de SM según IDF y ATP III, las diferencias en los porcentajes de grasa corporal en hombres son mucho más marcadas que con los otros tres criterios, no tanto así en las mujeres, a pesar que en ambos grupos las diferencias fueron significativas ($p < 0,05$), y curiosamente, con los dos consensos, no se observó diferencia significativa al comparar los promedios de pliegue tricípital en mujeres ($p > 0,05$) (Tablas 7c y 7d).

Tabla 8. Características operativas de análisis de curvas ROC para síndrome metabólico según Cuatro diferentes criterios, empleando porcentajes de grasa corporal obtenidos mediante ecuación de Siri, Brozeck y Lean, en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

Ecuación de Grasa Corporal	Consenso	Área bajo la Curva (IC95%)	(>)Punto de corte	S	E	p-valor
Siri	ATP III	0,674(0,629 - 0,719)	31,27	74,85	52,49	<0,0001
	AHA	0,693(0,650 - 0,736)	28,47	85,85	45,59	<0,0001
	Armonizado	0,630(0,584 - 0,676)	28,47	80,00	42,47	<0,0001
	IDF	0,643(0,597 - 0,688)	28,47	79,84	45,24	<0,0001
Brozeck	ATP III	0,674(0,629 - 0,719)	30,12	74,85	52,49	<0,0001
	AHA	0,693(0,650 - 0,736)	27,54	85,85	45,59	<0,0001
	Armonizado	0,630(0,584 - 0,676)	27,54	80,00	42,47	<0,0001
	IDF	0,643(0,597 - 0,688)	27,54	79,84	45,24	<0,0001
Lean(IMC)	ATP III	0,726(0,683 - 0,769)	28,41	81,87	51,18	<0,0001
	AHA	0,759(0,719 - 0,798)	28,41	82,08	55,29	<0,0001
	Armonizado	0,681(0,638 - 0,725)	25,41	85,45	41,27	<0,0001
	IDF	0,712(0,670 - 0,754)	26,63	82,17	50,00	<0,0001
Lean(Cintura)	ATP III	0,746(0,703 - 0,788)	34,09	73,68	61,68	<0,0001
	AHA	0,769(0,729 - 0,808)	37,12	60,85	78,82	<0,0001
	Armonizado	0,702(0,659 - 0,745)	34,09	67,73	62,95	<0,0001
	IDF	0,734(0,694 - 0,775)	33,91	67,83	66,67	<0,0001
Lean(pliegues)	ATP III	0,687(0,642 - 0,732)	31,17	81,29	47,24	<0,0001
	AHA	0,712(0,670 - 0,755)	31,72	80,19	53,24	<0,0001
	Armonizado	0,640(0,594 - 0,686)	36,97	50,91	69,88	<0,0001
	IDF	0,659(0,614 - 0,703)	31,17	74,42	49,66	<0,0001

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

S: sensibilidad; E: especificidad;

Las áreas bajo la curva ROC oscilaron entre 63% y 76,9%; las sensibilidades entre 50% y 85%, y los valores de especificidad entre 51% y 78%. Sin embargo, mediante la fórmula de Lean para grasa corporal empleando el perímetro de cintura, se obtuvieron las mayores áreas bajo la curva ROC, valores seguidos por los de Lean para IMC (Gráficos 10 -13). Es de destacar que el mayor punto de corte se observó con la ecuación de Lean para pliegues cutáneos utilizando el consenso armonizado: 36,97%, con la segunda especificidad más alta de todas: 69,88%, pero con la más baja sensibilidad: 50,91%, de manera similar a como ocurrió con Lean cintura en AHA, donde la especificidad fue mayor que la sensibilidad: 78,82% y 60,85%, respectivamente. (Tabla 8).

Con Lean IMC se obtuvieron los valores de sensibilidad más altos: entre 81,87% y 85,45%, pero los valores de especificidad no superaron el 60%; en cambio con Lean para cintura, si bien los valores de sensibilidad no fueron tan altos como los anteriores (67,73% a 73,68%), los valores de especificidad resultaron más robustos (61,68% a 78,82%), y la diferencia entre sensibilidad y especificidad fue más baja que utilizando las demás ecuaciones, con un punto de corte promedio de 34,8 (Tabla 8).

Grafico 10. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al ATPIII en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

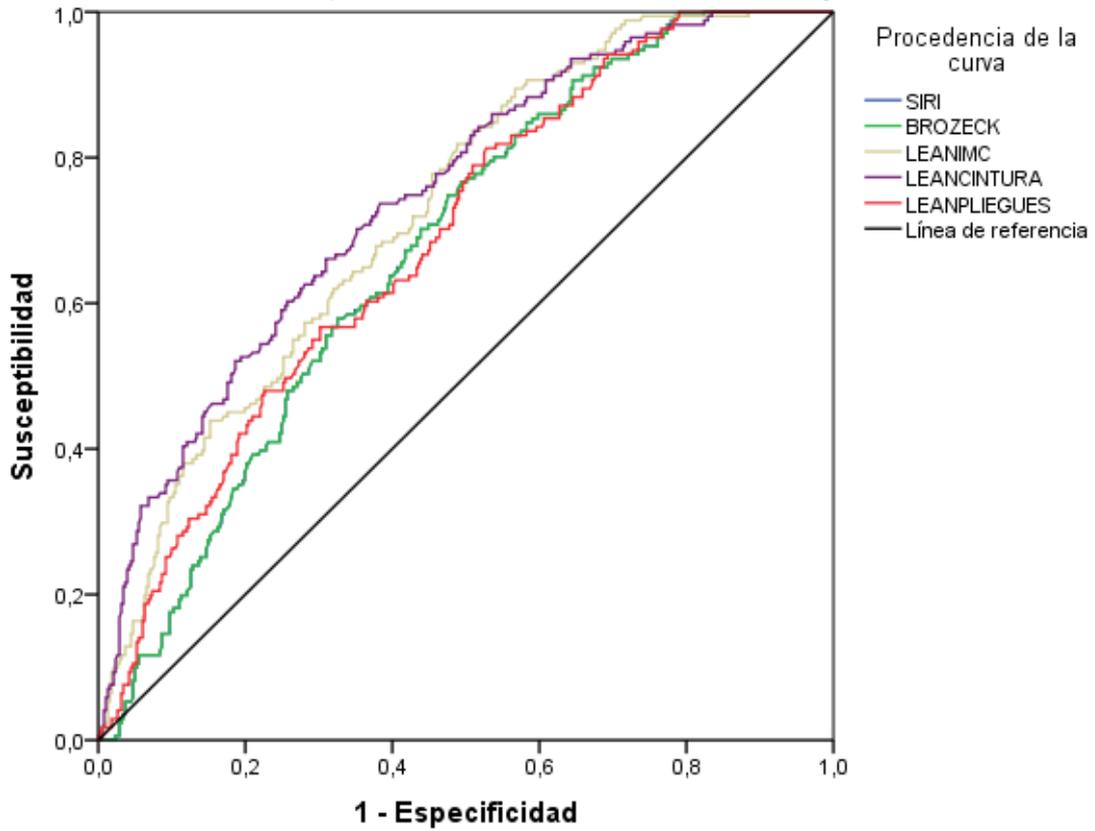


Grafico 11. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la AHA, en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

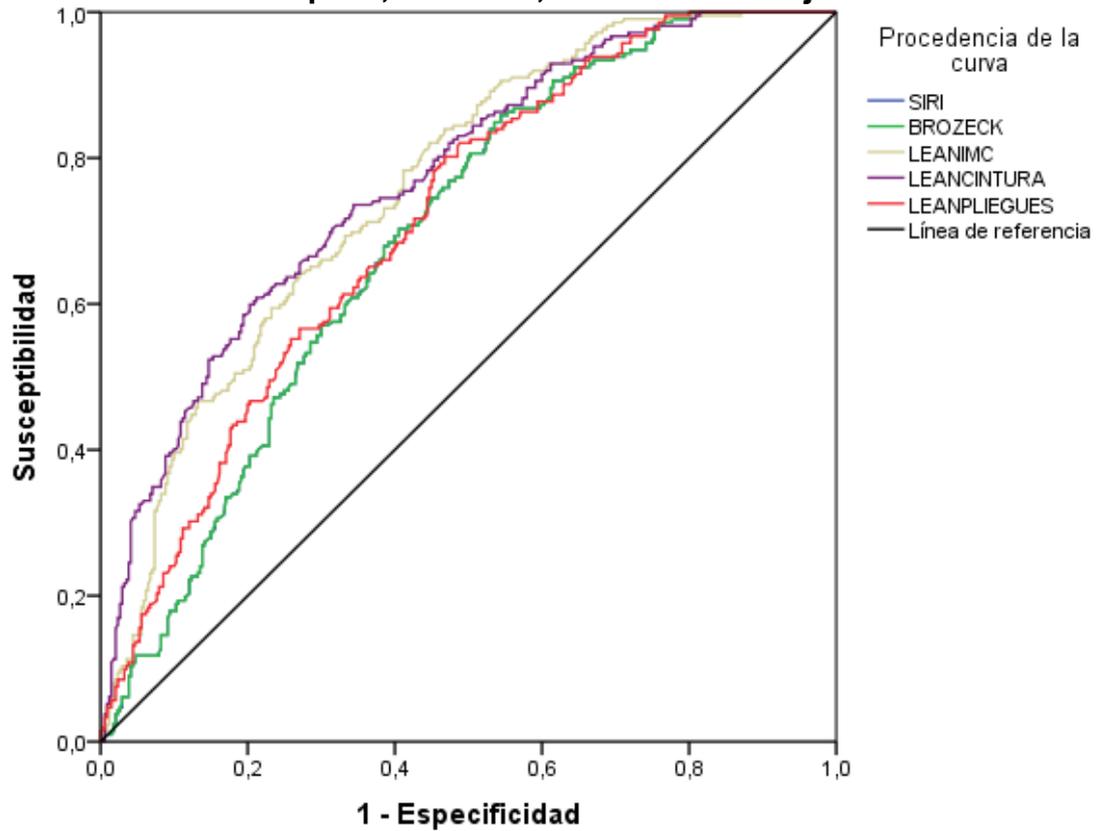


Grafico 12. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al consenso Armonizado, en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

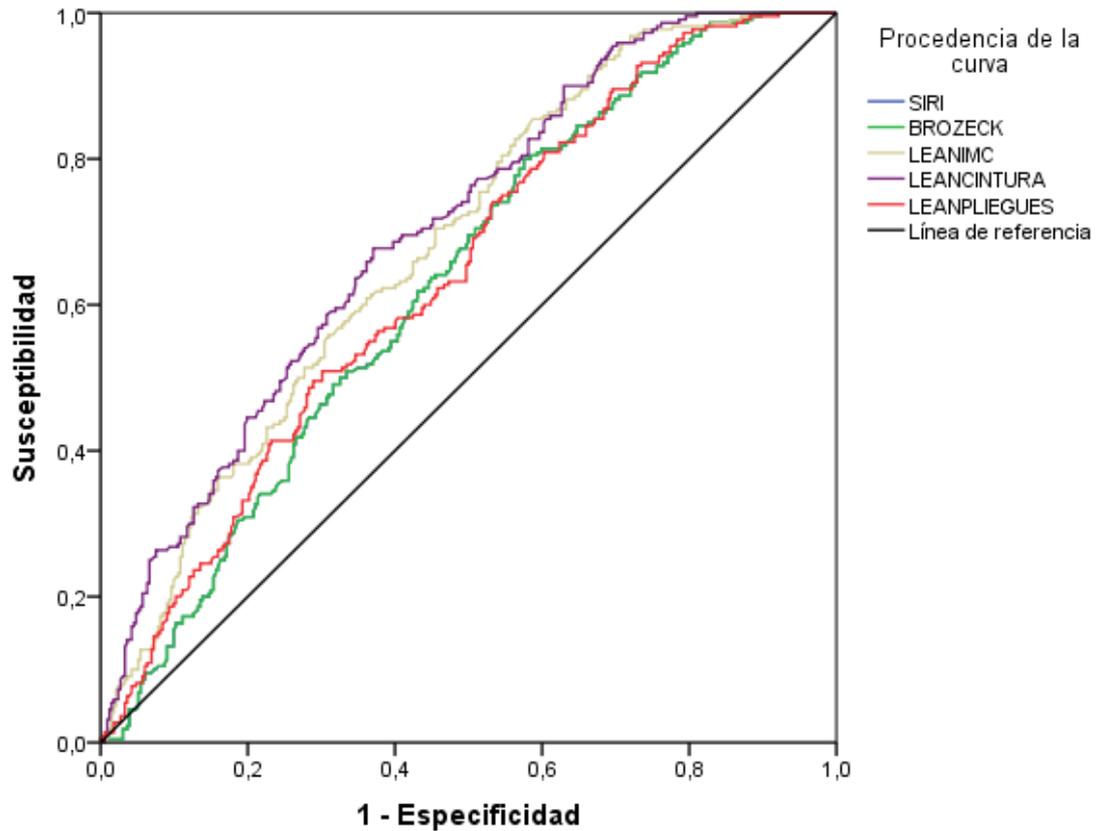


Grafico 13. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la IDF, en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

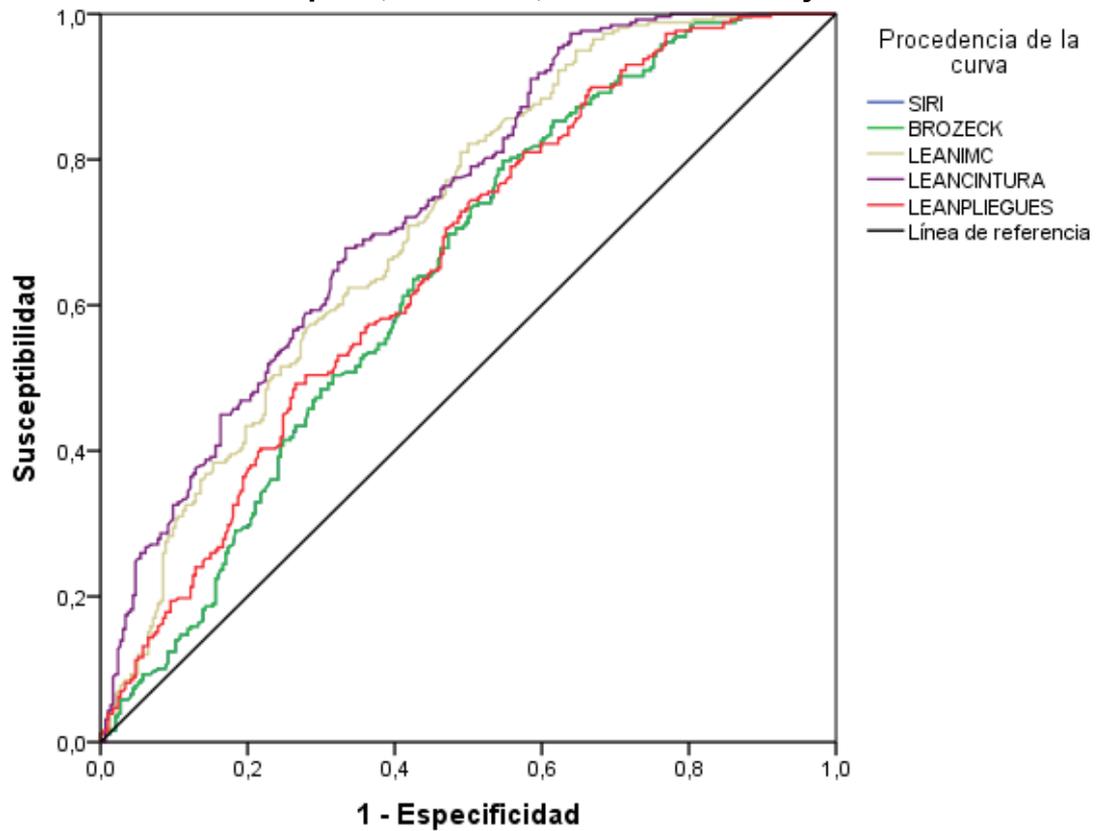


Tabla 9. Características operativas de análisis de curvas ROC para síndrome metabólico según Cuatro diferentes criterios, empleando porcentajes de grasa corporal obtenidos mediante ecuación de Siri, Brozeck y Lean, en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

Ecuación de Grasa Corporal	Consenso	Área bajo la Curva (IC95%)	(>)Punto de corte	S	E	p-valor
SIRI	ATP III	0,651(0,589 - 0,713)	34,38	77,32	50,47	<0,0001
	AHA	0,648(0,587 - 0,709)	34,38	73,08	52,51	<0,0001
	Armonizado	0,602(0,539 - 0,665)	35,63	61,48	58,29	0,0016
	IDF	0,611(0,548 - 0,674)	34,79	66,23	55,06	0,0005
Brozeck	ATP III	0,651(0,589 - 0,713)	33	77,32	50,47	<0,0001
	AHA	0,648(0,587 - 0,709)	33	73,08	52,51	<0,0001
	Armonizado	0,602(0,539 - 0,664)	34,15	61,48	58,29	0,0016
	IDF	0,611(0,548 - 0,674)	33,38	66,23	55,06	0,0005
Lean(IMC)	ATP III	0,724(0,664 - 0,784)	38,2	63,92	73,58	<0,0001
	AHA	0,739(0,683 - 0,794)	37,59	65,38	75,42	<0,0001
	Armonizado	0,675(0,615 - 0,735)	34,25	74,59	52,94	<0,0001
	IDF	0,691(0,632 - 0,750)	34,46	72,19	58,86	<0,0001
Lean(Cintura)	ATP III	0,802(0,751 - 0,853)	39,49	79,38	67,92	<0,0001
	AHA	0,797(0,747 - 0,848)	39,41	75,38	73,18	<0,0001
	Armonizado	0,742(0,688 - 0,796)	39,37	69,67	65,78	<0,0001
	IDF	0,756(0,703 - 0,810)	39,37	68,21	70,89	<0,0001
Lean(pliegues)	ATP III	0,693(0,631 - 0,755)	38,68	68,04	65,09	<0,0001
	AHA	0,696(0,638 - 0,754)	37,32	74,62	56,98	<0,0001
	Armonizado	0,644(0,582 - 0,706)	37,32	72,95	54,55	<0,0001
	IDF	0,654(0,593 - 0,714)	37,32	70,86	57,59	<0,0001

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

S: sensibilidad; E: especificidad;

En mujeres las mayores áreas bajo la curva ROC se dieron empleando Lean para cintura (Gráficos 14 al 17), con puntos de corte cercanos a 40% y valores de sensibilidad entre 68,21% y 79,38%, con especificidades de 65,78% a 73,18%. (Tabla 9)

Gráfico 14. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al ATP III en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

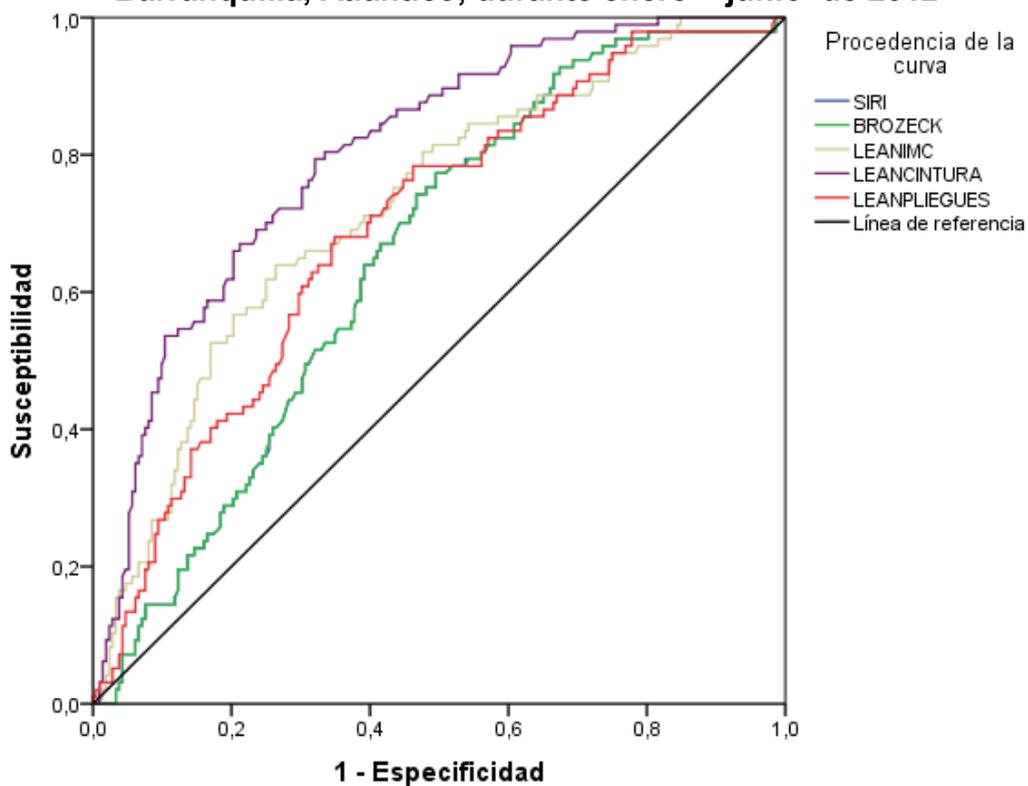


Grafico 15. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la AHA, en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

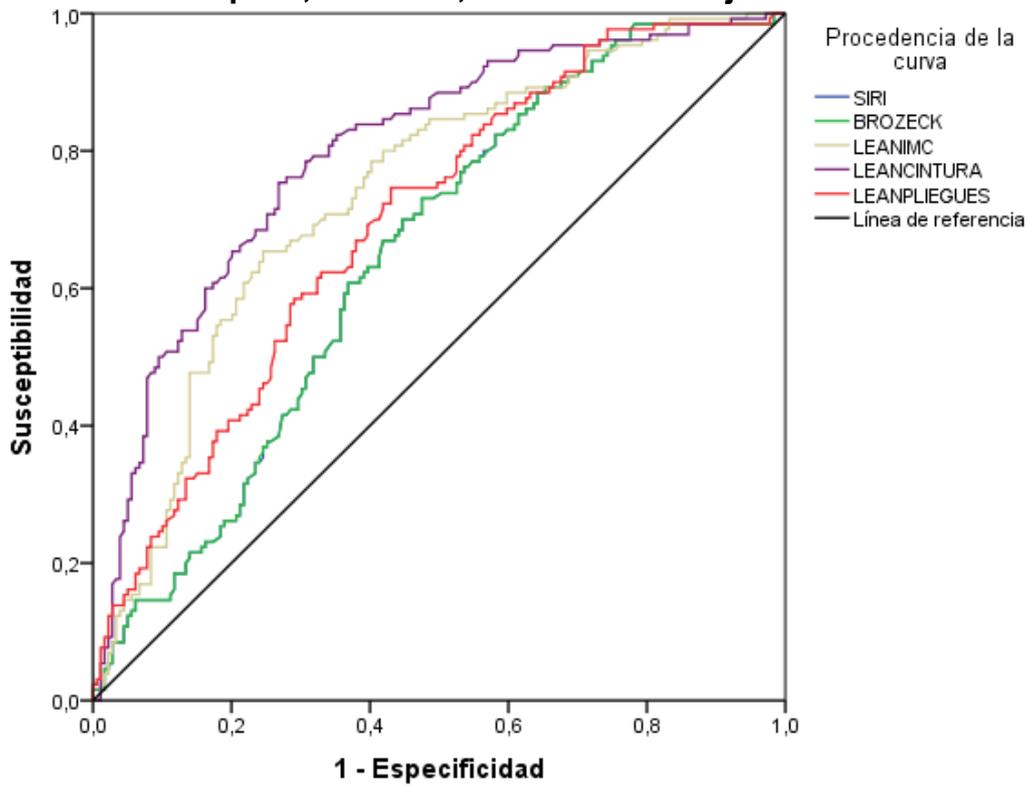


Grafico 16. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al consenso Armonizado, en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

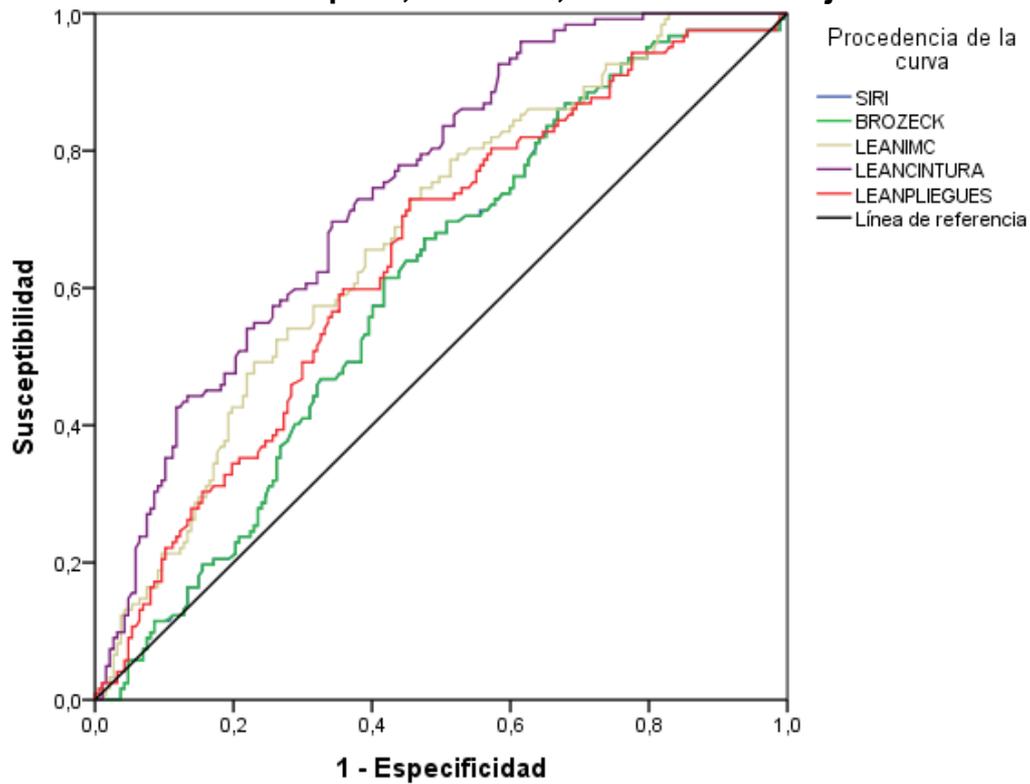


Grafico 17. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la IDF, en mujeres adultas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

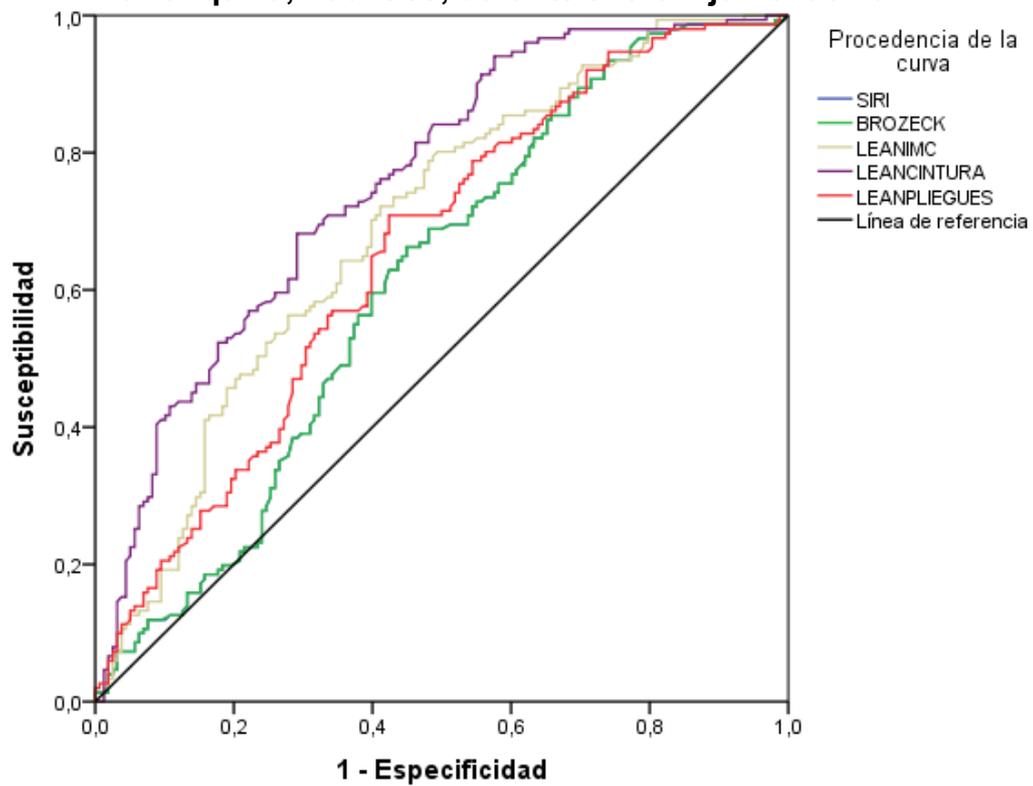


Tabla 10. Características operativas de análisis de curvas ROC para síndrome metabólico según Cuatro diferentes criterios, empleando porcentajes de grasa corporal obtenidos mediante ecuación de Siri, Brozeck y Lean, en Hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

Ecuación de Grasa Corporal	Consenso	Área bajo la Curva (IC95%)	(>)Punto de corte	S	E	p-valor
SIRI	ATP III	0,785(0,729 - 0,841)	25,03	85,14	64,50	<0,0001
	AHA	0,782(0,726 - 0,838)	25,03	82,93	65,84	<0,0001
	Armonizado	0,742(0,682 - 0,803)	23,04	84,69	56,55	<0,0001
	IDF	0,729(0,667 - 0,792)	20,13	90,65	50,00	<0,0001
Brozeck	ATP III	0,785(0,729 - 0,841)	24,36	85,14	64,50	<0,0001
	AHA	0,782(0,726 - 0,838)	24,36	82,93	65,84	<0,0001
	Armonizado	0,742(0,681 - 0,803)	22,52	84,69	56,55	<0,0001
	IDF	0,729(0,667 - 0,792)	19,84	90,65	50,00	<0,0001
Lean(IMC)	ATP III	0,868(0,823 - 0,913)	25,67	78,38	79,29	<0,0001
	AHA	0,873(0,830 - 0,917)	25,67	76,83	81,37	<0,0001
	Armonizado	0,824(0,773 - 0,875)	22,42	90,82	62,07	<0,0001
	IDF	0,845(0,797 - 0,893)	23,2	87,85	70,59	<0,0001
Lean(Cintura)	ATP III	0,856(0,808 - 0,904)	26,21	85,14	72,78	<0,0001
	AHA	0,856 (0,809 - 0,903)	26,21	82,93	74,53	<0,0001
	Armonizado	0,831(0,782 - 0,881)	24,06	89,80	66,90	<0,0001
	IDF	0,864(0,818 - 0,910)	24,23	93,46	75,00	<0,0001
Lean(pliegues)	ATP III	0,791(0,737 - 0,846)	25,23	89,19	60,95	<0,0001
	AHA	0,790(0,735 - 0,8459)	25,46	85,37	63,35	<0,0001
	Armonizado	0,741(0,680 - 0,802)	23,84	87,76	56,55	<0,0001
	IDF	0,728(0,666 - 0,791)	20,46	93,46	48,53	<0,0001

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global. 2012

S: sensibilidad; E: especificidad;

En hombres las mayores áreas bajo la curva ROC se dieron mediante Lean para IMC (Gráficos 18 al 21), con puntos de corte cercanos a 24% y valores de sensibilidad entre 76,83% y 90,82%, con especificidades de 62,07% a 81,37% (Tabla 10).

Grafico 18. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al ATPIII en hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

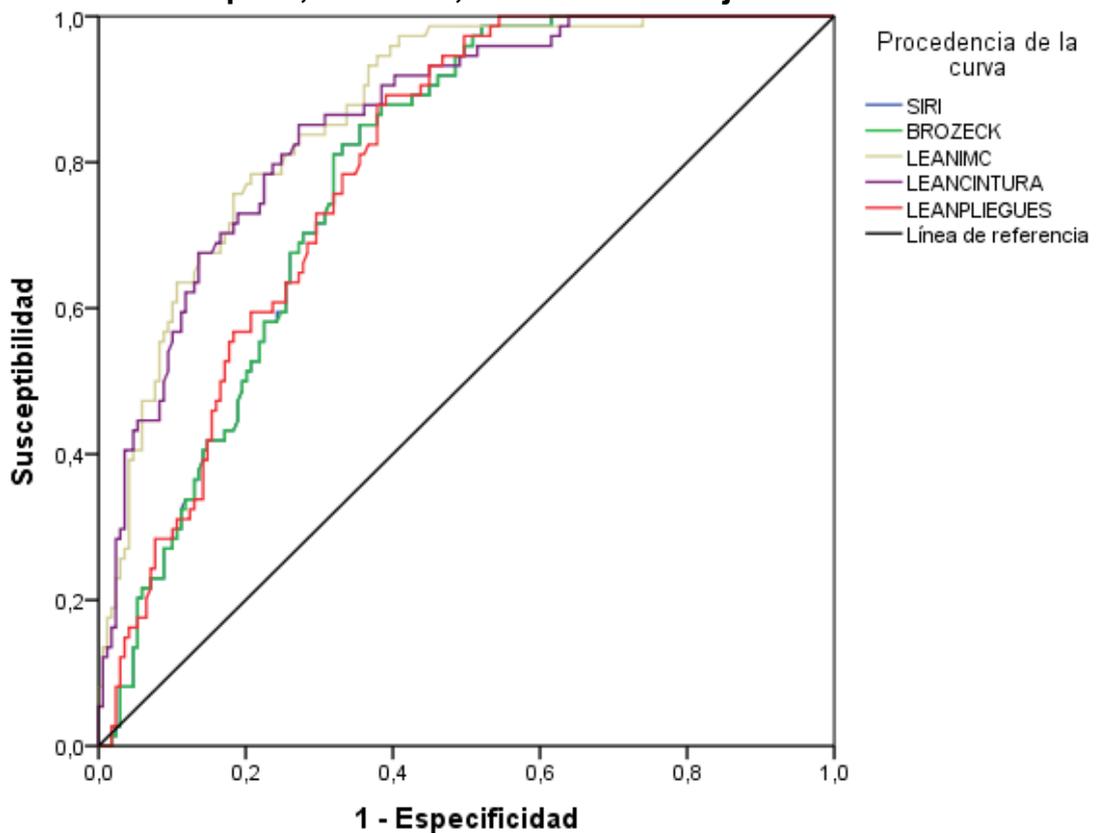


Grafico 19. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la AHA, en hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

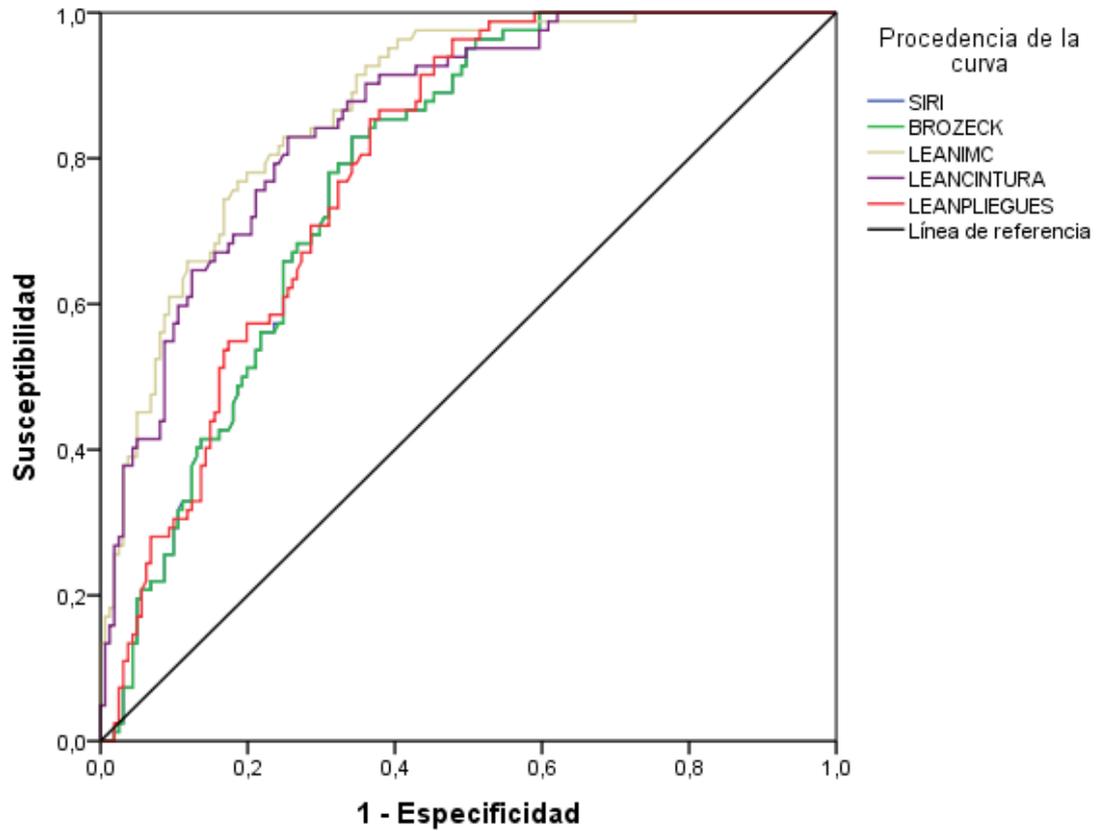


Grafico 20. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo al consenso Armonizado, en hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012

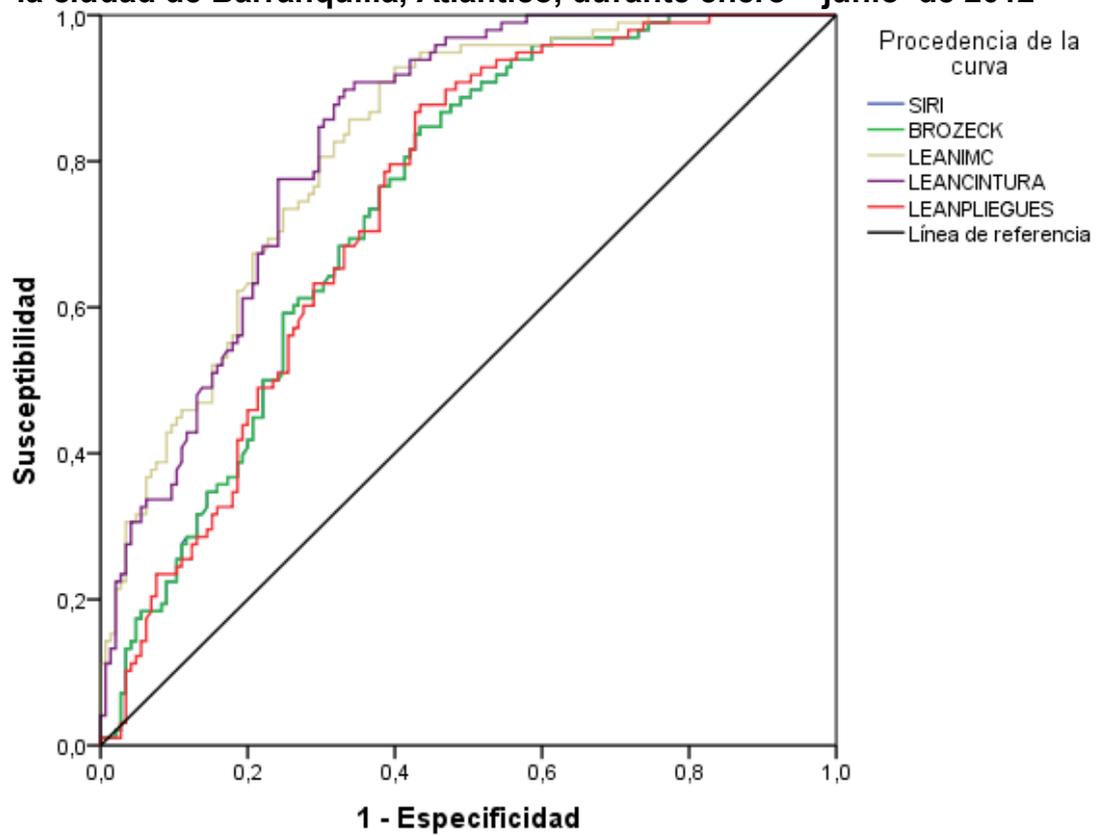
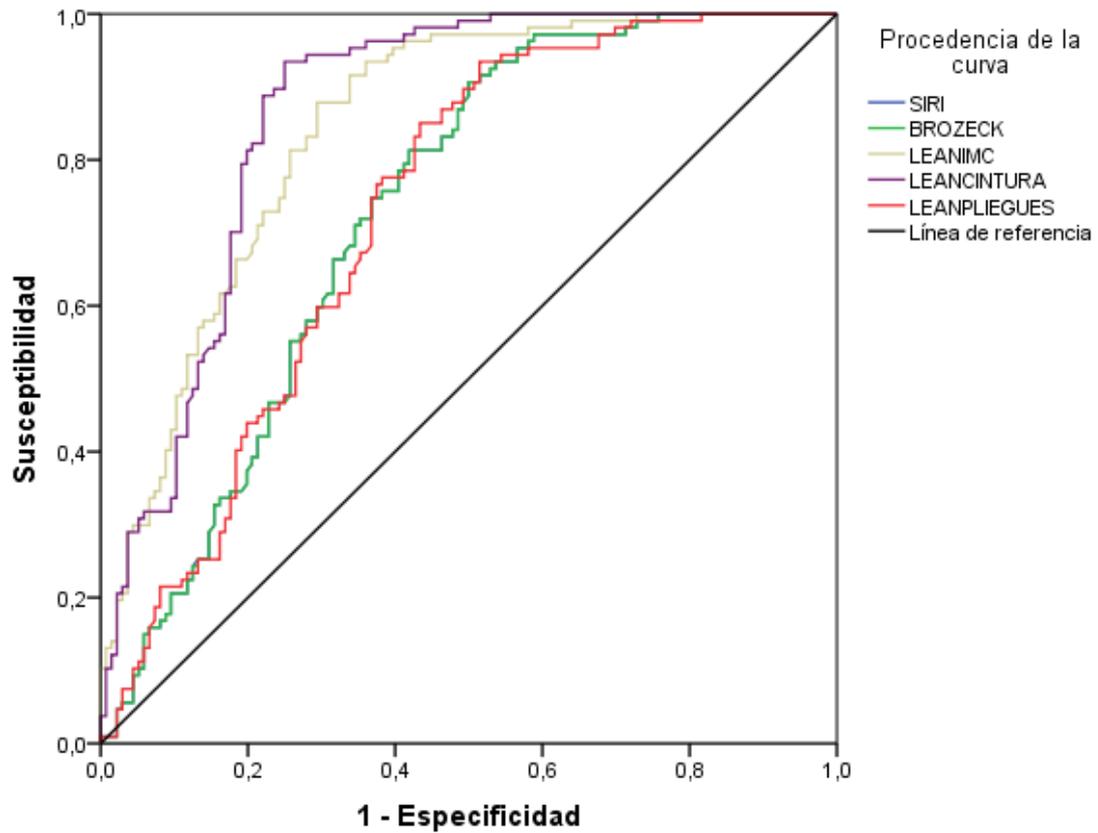


Grafico 21. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (SIRI, BROZECK, LEAN (IMC), LEAN (CINTURA), Y LEAN (PLIEGUES) según presencia de Síndrome metabólico de acuerdo a la IDF, en hombres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, durante enero – junio de 2012



CAPITULO 5. DISCUSION

La distribución por géneros tuvo un leve predominio del sexo femenino, lo cual resulta un evento esperado, dado el hecho que la mayoría de personas encuestadas corresponda a quienes permanecen más tiempo en el hogar, es decir, las mujeres, quienes tienen una tasa de participación laboral menor a la de los hombres, a pesar que en los últimos años este fenómeno ha ido cambiando, con tendencia al incremento en países como Colombia, en el cual, se ha pasado de una tasa de participación laboral en mujeres de 39,91% en 1990, a 57,98% en 2010.¹¹² Por otro lado, la composición de la población, según proyecciones del DANE para el año 2012, permite observar que 51,5% de la población total corresponde a mujeres.¹¹³

En cuanto a la edad, se indica que en el proyecto del cual fueron tomados los datos para el presente informe (Salud Global), la muestra fue estratificada respecto a la edad, lo que explica la ausencia de diferencias estadísticamente significativas por género, y el promedio general (38,87; DE+/: 13,18) corresponde a adultos jóvenes, rango en el cual se encontraba más del 50% de la población total de la ciudad de Barranquilla para el año en estudio.¹¹³

Con respecto a las prevalencias de síndrome metabólico, empleando los diferentes criterios estudiados, los valores fueron superiores a los de otros estudios llevados a cabo en Colombia,¹⁰⁻¹² pero consistentes con lo reportado en la literatura en cuanto a que empleando IDF las prevalencias suelen ser mayores: 46,7% en el presente estudio, de manera similar a lo reportado por Aschner y cols.³⁴, pero a diferencia del estudio de Aschner, en el cual las prevalencias fueron levemente superiores en hombres empleando los criterios de IDF y ATP III, y del trabajo de Erem y cols.,⁶ en Turquía, la prevalencia fue mayor en mujeres, de manera similar a lo informado por Moy y Bulgiba en Malasia.³²

En cuanto a la concordancia de las cuatro definiciones de SM estudiadas, se encontró que el valor global fue de $Kappa=0,75$, más del doble del encontrado por Paternina y cols., en pacientes hipertensos:¹¹⁴ $0,31$; sin embargo, de manera desagregada, las concordancias más altas se dieron al comparar IDF con armonizado y AHA con ATP III, en ambos casos con valores superiores a $0,8$. Al respecto, los valores fueron levemente inferiores a lo reportado por Mora y cols.,¹⁰⁹ quienes encontraron valores de $Kappa$ más altos, tal como en el caso del presente estudio, entre AHA y ATP III de $0,863$, y entre armonizado e IDF fue de $0,893$. Sobre este punto, Aschner y cols.,¹¹⁵ indican que los puntos de corte para obesidad abdominal juegan un papel decisivo en estas diferencias, ya que al tener valores de referencias más elevados para Latinoamérica, en el caso de ATP III, puede generar una subvaloración de la obesidad abdominal, e incidir directamente sobre las diferencias observadas en las concordancias, las cuales fueron menores en los consensos que emplean definiciones de SM similares. Al respecto, la OMS¹¹⁶ sugiere que las definiciones de SM abordadas en la presente investigación son válidas, teniendo en cuenta los niveles de concordancia encontrados, los cuales son consistente con estudios a nivel mundial.^{117, 118, 119}

De otra parte, utilizando los diferentes valores de grasa corporal, pliegues cutáneos e IMC, se encontraron mayores valores en mujeres, lo cual resulta de una distribución de grasa relacionada con la parte hormonal y características fenotípicas inherentes al sexo femenino, por lo que las comparaciones en el presente estudio fueron desagregadas por género, encontrando que los cuatro consensos estudiados, tanto al unir hombres y mujeres, como al analizarlos por separado, los promedios de grasa corporal fueron superiores de manera significativa en los sujetos con síndrome metabólico, de manera semejante a lo encontrado por Zhang y cols.,¹²⁰ y por Peng Ju y cols.,¹²¹ pero a diferencia de estos estudios, en los cuales solamente se evaluó el valor de la grasa corporal como predictor de SM con IDF, el presente estudio exploró tres definiciones más de SM, con resultados consistentes en todas, a favor de mayores promedios de grasa corporal en los casos, indistintamente de las fórmulas empleadas para el cálculo de grasa corporal total.

Al llevar a cabo el análisis exploratorio de curvas ROC, ningún resultado mostró bajos niveles de Área Bajo la Curva (AOC), pero los mejores porcentajes, en cada uno de los cuatro consensos estudiados, se obtuvieron, de manera global, con la ecuación de grasa corporal de Lean para cintura, con valores similares a los reportados por Zhu y cols.,¹⁰⁸ y Yan y cols.,¹⁰⁵ sugiriendo la inclusión de la medición de grasa corporal, para evaluar la presencia de síndrome metabólico, tal como lo han descrito otros autores.^{122,123}

Es de anotar que los resultados encontrados en el presente estudio, a pesar de tener una muestra importante, no puede ser extrapolada a toda la población, especialmente a adolescentes y personas con condiciones de salud especiales, no incluidos en el trabajo, pero sí son ilustrativos de la importancia de la determinación de grasa corporal, independientemente del consenso empleado para SM. A pesar de esto, hubo cierto control en la edad, al llevar a cabo una selección de manera probabilística, y proporcional a la composición de la población general, en el proyecto de “Salud Global”, del cual fueron tomados los datos como fuente secundaria para el presente trabajo.

Así mismo, otra posible limitante está dada por el no uso del estándar hidrostático para la determinación de grasa corporal, por los costos y logística que ello implica en un estudio con características poblacionales en terreno; sin embargo, este método podría considerarse para un posible diagnóstico definitivo, y las fórmulas empleadas, especialmente la de Lean para cintura en la determinación de grasa corporal, como un posible tamizaje, teniendo en cuenta los valores de sensibilidad que producen, su reducido costo, su amplia reproducibilidad y su carácter no invasivo, y debido a que se ha demostrado su alta correlación con el estándar.

Por otro lado, se resalta que aunque el consenso armonizado la obesidad abdominal no es un parámetro fijo para SM, y que sí lo es para IDF, se hubiera esperado una prevalencia mayor en el primero; sin embargo, el análisis de la información, como se ha mencionado anteriormente, es de fuente secundaria, y no se tuvo injerencia sobre las variables relacionadas con las definiciones de SM, las cuales fueron entregadas por los investigadores principales del proyecto

de Salud Global. En todo caso el análisis de la grasa corporal se llevó a cabo de manera estratificada para cada una de las cuatro definiciones estudiadas, y esto permite apreciar el comportamiento de la misma según cada una de ellas.

Dadas las diferencias esperadas y encontradas según los diferentes consensos, y a la dificultad de comparar las distintas prevalencias, es cierto que el síndrome metabólico continúa siendo una problemática de salud sobre la cual se deben establecer parámetros unificados que disminuyan tanto el sobrediagnóstico como el subdiagnóstico potenciales, teniendo en cuenta que, independientemente de los criterios empleados los eventos desencadenados afectan notoriamente la calidad de vida de los pacientes que lo padecen.^{36, 37}

Debido a lo anterior, y a que está ampliamente demostrado que la grasa corporal aumentada se encuentra directamente relacionada con la resistencia a la insulina, eje central del SM, y teniendo en cuenta los valores de sensibilidad encontrados, resulta factible emplear la determinación de grasa corporal como tamizaje para SM, pero esto amerita la realización de un estudio longitudinal, en el que se observe la progresión de aquellos pacientes con y sin SM, de acuerdo a los valores de grasa corporal, estudiando su aceptación en la comunidad científica y en los médicos de atención primaria en salud, teniendo en cuenta su bajo costo y factibilidad.

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La edad fue similar entre hombres y mujeres, estando en promedio por encima de los 38 años, así mismo, y la distribución proporcional por grupos de edad fue similar en ambos géneros, pese a que la cantidad de mujeres fue proporcionalmente mayor que la de hombres.

En cuanto a la ocupación, la mayoría de hombres se describieron a sí mismos como trabajadores independientes, mientras que las mujeres se dedicaban a labores del hogar. Con respecto al nivel de escolaridad y al estado civil, tuvieron una distribución similar entre hombres y mujeres, y ambos la mayor proporción estuvo dada por el nivel secundaria para lo primero y el estado civil predominante fue soltero(a).

La prevalencia global de síndrome metabólico, en la muestra estudiada, fue mayor empleando los criterios de IDF estando más de un 10% por encima lo encontrado con ATP III que fue la de menor prevalencia dentro de los cuatro consensos analizados. Por género, se encontró que la prevalencia de síndrome metabólico fue mayor en las mujeres según tres de los cuatro criterios utilizados (AHA, IDF y ATP III) con excepción del consenso Armonizado donde la prevalencia fue ligeramente mayor en hombres; sin embargo, las diferencias encontradas solo fueron estadísticamente significativas, respecto al sexo masculino, en el caso de los criterios establecidos por la Asociación Americana del Corazón (AHA). La mayor prevalencia fue observada bajo los criterios de IDF tanto para los hombres como para las mujeres.

Se encontró una muy buena concordancia entre las determinaciones de síndrome metabólico mediante IDF y consenso armonizado y entre AHA y ATP III, lo cual, podría ser explicado por el hecho que, en el primer caso el armonizado tuvo como base IDF, y en el segundo caso AHA tuvo como base ATP III, para su promulgación. En el resto de los casos las concordancias mostraron valores entre 0,6 y 0,8, es decir grados de acuerdo “buenos”.

De manera general, las concordancias fueron más altas en las mujeres que en los hombres, con excepción de las comparaciones para IDF Vs Armonizado y AHA Vs ATP III, las cuales mostraron muy buenas concordancias en hombres, y mayores valores que en las mujeres

En cuanto al índice de masa corporal, su promedio fue similar en hombres y en mujeres, en términos de los pliegues cutáneos y el porcentaje de grasa corporal, se encontraron diferencias significativas estadísticamente a favor de las mujeres en la mayoría de las comparaciones, lo cual sugiere que el IMC está influenciado no sólo por la grasa, sino también por la masa magra, la cual marca valores de peso que conllevan a que sean semejantes los valores, pero no necesariamente debidos a la cantidad de grasa total.

En los cuatro consensos utilizados el porcentaje de grasa corporal fue significativamente mayor en las personas con SM que en las que no lo tenían, Estas diferencias, se mantienen al analizar de manera separada hombres y mujeres, por otro lado, se encontró que en todos los casos ese promedio de grasa fue mayor al emplear la ecuación de Lean para cintura.

Al analizar la presencia de SM según IDF y ATP III, las diferencias en los porcentajes de grasa corporal en hombres son mucho más marcadas que con los otros tres criterios, no tanto así en las mujeres, a pesar que en ambos grupos las diferencias fueron significativas.

Los valores de grasa corporal obtenidos a través de la fórmula de Lean para grasa corporal empleando el perímetro de cintura, obtuvieron las mayores áreas bajo la curva ROC, valores seguidos por los de Lean para IMC. Es de destacar que el mayor punto de corte se observó con la ecuación de Lean para pliegues cutáneos utilizando el consenso armonizado con la segunda especificidad más alta de todas, pero con la más baja sensibilidad, de manera similar a como ocurrió con Lean cintura en AHA, donde la especificidad fue mayor que la sensibilidad.

Con Lean IMC se obtuvieron los valores de sensibilidad más altos, pero los valores de especificidad por debajo del 60% en cambio con Lean para cintura, si bien los valores de sensibilidad no fueron tan altos como los anteriores, los valores de especificidad resultaron más robustos y la diferencia entre sensibilidad y especificidad fue más baja que utilizando las demás ecuaciones, con un punto de corte promedio de 34,8 de porcentaje de grasa corporal.

En mujeres las mayores áreas bajo la curva ROC se dieron empleando Lean para cintura, por su parte, en hombres las mayores áreas bajo la curva ROC se dieron mediante Lean para IMC.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se recomienda llevar a cabo un estudio de casos y controles, comparando pacientes con SM y sin esta condición, teniendo en cuenta los valores de grasa corporal como variable independiente, ya que, aunque son importantes y significativos los resultados del presente estudio, existe una limitante metodológica en el tipo de estudio seleccionado, que impide llevar a cabo inferencias de causalidad, pero no por ello es menos importante llamar la atención sobre el uso de la determinación de grasa corporal como un instrumento útil a la hora de tamizar y detectar sujetos con alto riesgo de SM en la consulta general y a nivel de estudios poblacionales, independientemente del consenso de SM empleado.

Se recomienda el uso de la ecuación de grasa corporal de Lean para perímetro de cintura con los puntos de corte encontrados para hombres y mujeres en la consulta de medicina general de manera que se encuentren con estos niveles de grasa indistintamente de la manifestación de signos y síntomas que sugiera presencia de síndrome metabólico se les realice búsqueda activa de esta condición y de esta manera iniciar las intervenciones desde el punto de vista preventivo en aquellos que se encuentren sin SM y de tratamiento temprano y oportuno aquellos que si presenten esta condición, lo cual, redundaría en beneficios no solo para el paciente, sino para los gastos del sistema de salud derivados de esta condición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Mohan V, Mohan D. El síndrome metabólico en los países en desarrollo. *Diabetes Voice*. 2006;51(Número especial):15-7
- ² Cordero A, Alegría E, León M. Prevalencia de síndrome metabólico. *Rev Esp Cardiol* 2006; 5(D): 11– 15.
- ³ Alexander CM, Landsman PB, Teutsch SM, Haffner SM. NECP-Defined metabolic syndrome, diabetes, and prevalence of coronary heart disease among NHANES III participants age 50 years and older. *Diabetes*. 2003;52:1210-4
- ⁴ Erkelens D. Insulin resistance syndrome and type 2 diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 2001; 11; 88 (7B):38J-42 J
- ⁵ Chen Y., Wu H., Hwang S., Li I. Exploring the components of metabolic syndrome with respect to gender difference and its relationship to health-promoting lifestyle behaviour: a study in Taiwanese urban communities. *Journal of Clinical Nursing*, 2010;19: 3031–3041
- ⁶ Erem C, Hacıhasanoglu A, Deger O, et al. Prevalence of metabolic syndrome and associated risk factors among Turkish adults: Trabzon MetS study. *Endocrine* 2008; 33:9-20.
- ⁷ Riediger N., Clara I. Prevalence of metabolic syndrome in the Canadian adult population *CMAJ*. 2011; 183(15): E1127- 34
- ⁸ Prentice AM. The emerging epidemic of obesity in developing countries. *Int J Epidemiol*. 2006; 35 (1): 93-9
- ⁹ Mendivil CO, Sierra ID, y Perez CE, Valoración del riesgo cardiovascular global y prevalencia de dislipemias según los criterios del NCEP-ATP III en una población adulta de Bogotá (Colombia). *Clin Invest Arterioscl* 2004; 16(3):99-107.
- ¹⁰ Manzur F, Alvear C, Alayon A. Caracterización fenotípica y metabólica del síndrome metabólico en Cartagena de Indias. *Revista Colombiana de Cardiología* 2003; 15 (3): 97-101.
- ¹¹ Navarro E, Vargas R. Síndrome Metabólico en el suroccidente de Barranquilla. *Rev. Salud Uninorte*. 2008; 24(1):40-52.
- ¹² Lizarazu Díazgranados, Ismael; Rossi Trespalacios, Celia; Iglesias Acosta, Jesús; Mendoza Torres, Evelyn Síndrome metabólico en trabajadores de la Universidad Libre Seccional Barranquilla, 2009; *Salud Uninorte*. Barranquilla (Col.) 2010; 26 (1): 41-53

- ¹³ Lopez-Jaramillo P, Pradilla LP, Castillo VR, Lahera V. Socioeconomic pathology as a cause of regional differences in the prevalence of metabolic syndrome and pregnancy-induced hypertension. *Rev Esp Cardiol* 2007 Feb;60(2):168-78
- ¹⁴ Braguinsky J. Prevalencia de obesidad en América Latina. *Anales Sis San Navarra* 2002;25(Supl.1):109-15.
- ¹⁵ Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka DA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 2002; 288: 2709-16.
- ¹⁶ Groop L, Orho-Melander M. The dysmetabolic syndrome. *J Intern Med* 2001; 250: 105-20
- ¹⁷ Reaven GM: Insulin resistance: the link between obesity and cardiovascular disease. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2008, 37:581–601.
- ¹⁸ Huerta R, Esparza J, Urquidez R, Pacheco B, Valencia M, Alemán H. Validez de una ecuación basada en antropometría para estimar la grasa corporal en adultos mayores. *Archivos latinoamericanos de nutrición*.2007; 57(4): 357-64
- ¹⁹ Wang J, Thornton JC, Russell M, Burastero S, Heymsfield S, Pierson RN, . Asians have lower body mass index (BMI) but higher percent body fat than do whites: Comparisons of anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1994; 60:23-28.
- ²⁰ Tai ES, Lau TN, Ho SC, Fok AC, Tan CE. Body fat distribution and cardiovascular risk in normal weight women. Associations with insulin resistance, lipids and plasma leptin. *Int J Obes* 2000; 24: 751-7.
- ²¹ Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO: Obesity and cardiovascular disease: risk factor, paradox, and impact of weight loss. *J Am Coll Cardiol* 2009, 53:1925–1932.
- ²² Lavie CJ, De Schutter A, Patel D, Artham SM, Milani RV: Body composition and coronary heart disease mortality: an obesity or a lean paradox? *Mayo Clin Proc* 2011, 86:857–864.
- ²³ Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO, Romero-Corral A: Body composition and heart failure prevalence and prognosis: getting to the fat of the matter in the “obesity paradox”. *Mayo Clin Proc* 2010, 85:605–608.
- ²⁴ Thibault R, Pichard C: The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. *Ann Nutr Metab* 2012, 60:6–16.
- ²⁵ Madeira FB, Silva AA, Veloso HF, Goldani MZ, Kac G, Cardoso VC, Bettiol H, Barbieri MA: Normal Weight Obesity Is Associated with Metabolic Syndrome and Insulin Resistance in Young Adults from a Middle-Income Country. *PLoS One* 2013, 8:e60673.

- ²⁶ Deurenberg-Yap M, Schmidt G, van Staveren WA, Deurenberg P. The paradox of low body mass index and high body fat percentage among Chinese, Malays and Indians in Singapore. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000; 24:1011-17.
- ²⁷ Lavie CJ, De Schutter A, Patel DA, Romero-Corral A, Artham SM, Milani RV: Body composition and survival in stable coronary heart disease-Impact of lean mass index and body fat in the “obesity paradox”. *J Am Coll Cardiol* 2012, 60:1374–1380.
- ²⁸ National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 2002; 106:3143-421.
- ²⁹ Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC Jr, Spertus JA, Costa F; American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement [published corrections appear in *Circulation*. 2005; 112:e297 and *Circulation*. 2005;112:e298]. *Circulation*. 2005;112: 2735-52.
- ³⁰ Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome -a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med*. 2006;23:469-80
- ³¹Alberti F, Eckel R, Grundy S, Zimmet P, Cleeman J, Donato K, Fruchart J, James P, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome *Circulation*.2009; 120: 1640-1645
- ³² Moy, F., Bulgiba A. The modified NCEP ATP III criteria maybe better than the IDF criteria in diagnosing Metabolic Syndrome among Malays in Kuala Lumpur . *BMC Public Health* 2010, 10:678
- ³³ Bermudez, P., Valmore, J., Finol, G. et al. Prevalence of metabolic syndrome in the adult Añu population of Sinamaica lake of Municipio Paez, Zulia State. *Rev.Latinoam.hipertens*.2009; 4(3):64-70.
- ³⁴ Aschner P. Síndrome metabólico en una población rural y una población urbana de la región andina colombiana. *Rev Med*. 2007; 15: 154-62.
- ³⁵ Echevarria-Pinto M, Hernandez Lomeli A, Alcocer-Gamboa MA, Morales-Flores H, Vasquez Mellado A. Síndrome metabólico en adultos de 20 a 40 años en una comunidad rural mexicana. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006; 44(4):329-335

- ³⁶ Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodríguez C, Heath CW Jr. Bodymass index and mortality in a prospective cohort of US adults. *N Eng J Med* 1999;341:1097-1105.
- ³⁷ Isomaa B, Almgren P, Tuomi T et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes care* 2001;24:638-689
- ³⁸ Rusu F, Rusu E., Radulian G., Enache G., Jinga M., Rusu A., Jinga V., Et al. Screening for prostatic tumors in metabolic syndrome patients in Romania . *Acta Endocrinologica (Buc)*. , 2011; 7(1): 47-58
- ³⁹ Liu P, Ma F, Liu Y. The utility of fat mass index vs. body mass index and percentage of body fat in the screening of metabolic síndrome. *BMC Public Health* 2013, 13:629
- ⁴⁰ Ballesteros, N., Arceo M., Carranza J. El tratamiento intensivo del síndrome metabólico reduce el nivel de riesgo cardiovascular. *Med Int Mex* 2010;26(5):421-430
- ⁴¹ Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome- a new worldwide definition. *Lancet* 2005; 366: 1059-62.
- ⁴² Kahn R, Buse J, Ferrannini E et al. The metabolic syndrome: time for a critical appraisal: joint statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28: 2289-304
- ⁴³ Genuth S, Alberti KG, Bennett P, Buse J, Defronzo R, Kahn R, et al. Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus-American Diabetes Association. Followup report on the diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003; 26: 3160-7
- ⁴⁴ Pineda, C. Metabolic syndrome: definition, history, criterion. *Colombia Médica, North America*, 39, Nov. 2009.
- ⁴⁵ Carr D, Utzschneider K, Hull R, Kodama K, Retzlaff BM, Bruozel JA, et al. Intra-abdominal fat is a major determinant of the national cholesterol education program adult treatment panel criteria for the metabolic syndrome. *Diabetes*. 2004; 53: 2087-94
- ⁴⁶ Ninomiya JK, L'Italien G, Criqui MH, Whyte JL, Gamst A, Chen RS, et al. Association of the metabolic syndrome with history of myocardial infarction and stroke in the third national health and nutrition examination survey. *Circulation*. 2004; 109: 42-6.
- ⁴⁷ McLaughlin T, Abbasi F, Cheal K, Chu J, Lamendola C, Reaven G. Use of metabolic markers to identify overweight individuals who are insulin resistant. *Ann Intern Med*. 2003; 139: 802-9.

- ⁴⁸ US Department of Health and Human Services. National Institute of Health, National High Blood Pressure Education Program. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection and Treatment of High Blood Pressure. May 2003. Disponible en: <http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/hypertension/jnc7full.htm>
- ⁴⁹ 2003 European Society of Hypertension. European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens*. 2003; 21: 1011-53.
- ⁵⁰ The DECODE Study Group, the European Diabetes Epidemiology Group: Glucose tolerance and cardiovascular mortality: comparison of fasting and 2-hour diagnostic criteria. *Arch Intern Med*. 2001; 161: 397-404.
- ⁵¹ Grundy S, Cleeman J, Daniels S, Donato K, Eckel R, Franklin B, et al. AHA/NHLBI Scientific statement. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. *Circulation*. 2005; 112: 2735-52.
- ⁵² Reaven G. Metabolic syndrome pathophysiology and implications for management of cardiovascular disease. *Circulation*. 2002; 106: 286-8.
- ⁵³ Bray GA, Paeratakul S, Popkin BM. Dietary fat and obesity: a review of animal, clinical and epidemiological studies. *Physiol Behav* 2004; 83: 549-55.
- ⁵⁴ Donahoo W, Wyatt HR, Kriehn J, Stuht J, Dong F, Hosokawa P et al. Dietary fat increases energy intake across the range of typical consumption in the United States. *Obesity (Silver Spring)* 2008; 16: 64-9.
- ⁵⁵ Field AE, Willett WC, Lissner L, Colditz GA. Dietary fat and weight gain among women in the Nurses' Health Study. *Obesity* 2007; 15: 967-976.
- ⁵⁶ Donnelly JE, Sullivan DK, Smith BK, Jacobsen DJ, Washburn RA, Johnson SL, et al. Alteration of dietary fat intake to prevent weight gain: Jayhawk Observed Eating Trial. *Obesity (Silver Spring)* 2008; 16: 107-12.
- ⁵⁷ World Health Organization: Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of a WHO Consultation. Geneva: World Health Organization; 2000.
- ⁵⁸ Despres JP, Prud'homme D, Pouliot MC, et al.: Estimation of deep abdominal adipose-tissue accumulation from simple anthropometric measurements in men. *Am J Clin Nutr* 1991, 54:471-477.
- ⁵⁹ Carroll JF, Chiapa AL, Rodriguez M, et al.: Visceral fat, waist circumference, and BMI: impact of race/ethnicity. *Obesity* 2008, 16:600-607.
- ⁶⁰ Herrera VM, Casas JP, Miranda JJ, et al.: Interethnic differences in the accuracy of anthropometric indicators of obesity in screening for high risk of coronary heart disease. *Int J Obes* 2009, 33:568-576.

- ⁶¹ Ghandehari H, Le V, Kamal-Bahl S, et al.: Abdominal obesity and the spectrum of global cardiometabolic risks in US adults. *Int J Obes* 2009, 33:239–248.
- ⁶² Santos Beneit, María Gloria. Aplicación de nuevas tecnologías al análisis de la composición corporal: contraste metodológico y utilidad en el diagnóstico de la condición nutricional. 2011. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.
- ⁶³ Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet* 2005;365: 1415–28.
- ⁶⁴ Vague J: The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease. *Am J Clin Nutr* 1956, 4:20–34.
- ⁶⁵ Larsson B, Svardsudd K, Welin L, et al.: Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *Br Med J* 1984, 288:1401–1404.
- ⁶⁶ Lapidus L, Bengtsson C, Larsson B, et al.: Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: a 12 year follow up of participants in the population study of women in Gothenburg, Sweden. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1984, 289:1257–61.
- ⁶⁷ De Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS: Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J* 2007, 28:850–6.
- ⁶⁸ Canoy D: Distribution of body fat and risk of coronary heart disease in men and women. *Curr Opin Cardiol* 2008, 23:591–8.
- ⁶⁹ Cameron AJ, Dunstan DW, Owen N, et al.: Health and mortality consequences of abdominal obesity: evidence from the AusDiab study. *Med J Aust* 2009, 191:202–8.
- ⁷⁰ Bradshaw PJ, Alfonso HS, Finn JC, et al.: Coronary heart disease events in Aboriginal Australians: incidence in an urban population. *Med J Aust* 2009, 190:583–6.
- ⁷¹ Dhaliwal SS, Welborn TA: Central obesity and multivariable cardiovascular risk as assessed by the Framingham prediction scores. *Am J Cardiol* 2009, 103:1403–07.
- ⁷² Parker ED, Pereira MA, Stevens J, Folsom AR: Association of hip circumference with incident diabetes and coronary heart disease: the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Am J Epidemiol* 2009, 169:837–847.
- ⁷³ Page JH, Rexrode KM, Hu F, et al.: Waist-height ratio as a predictor of coronary heart disease among women. *Epidemiology* 2009, 20:361–366.

- ⁷⁴ Gelber RP, Gaziano JM, Orav EJ, et al.: Measures of obesity and cardiovascular risk among men and women. *J Am Coll Cardiol* 2008, 52:605–615.
- ⁷⁵ Yang L, Kuper H, Weiderpass E: Anthropometric characteristics as predictors of coronary heart disease in women. *J Intern Med* 2008, 264:39–49.
- ⁷⁶ Folsom AR, Stevens J, Schreiner PJ, McGovern PG: Body mass index, waist/hip ratio, and coronary heart disease incidence in African Americans and whites. Atherosclerosis Risk in Communities Study Investigators. *Am J Epidemiol* 1998, 148:1187–1194.
- ⁷⁷ Stevens J, Keil JE, Rust PF, et al.: Body mass index and body girths as predictors of mortality in black and white men. *Am J Epidemiol* 1992, 135:1137–1146.
- ⁷⁸ Stevens J, Keil JE, Rust PF, et al.: Body mass index and body girths as predictors of mortality in black and white women. *Arch Intern Med* 1992, 152:1257–1262.
- ⁷⁹ Canoy D, Boekholdt SM, Wareham N, et al.: Body fat distribution and risk of coronary heart disease in men and women in the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition in Norfolk cohort: a population-based prospective study. *Circulation* 2007, 116:2933–2943
- ⁸⁰ Cameron AJ, Dunstan DW, Owen N, et al.: Health and mortality consequences of abdominal obesity: evidence from the AusDiab study. *Med J Aust* 2009, 191:202–208.
- ⁸¹ Bradshaw PJ, Alfonso HS, Finn JC, et al.: Coronary heart disease events in Aboriginal Australians: incidence in an urban population. *Med J Aust* 2009, 190:583–586.
- ⁸² Dhaliwal SS, Welborn TA: Central obesity and multivariable cardiovascular risk as assessed by the Framingham prediction scores. *Am J Cardiol* 2009, 103:1403–1407.
- ⁸³ Thomas EL, Saeed N, Hajnal JV, et al.: Magnetic resonance imaging of total body fat. *J Appl Physiol* 1998, 85:1778–1785.
- ⁸⁴ Fox CS, Gona P, Hoffmann U, et al.: Pericardial fat, intrathoracic fat, and measures of left ventricular structure and function: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2009, 119:1586–1591.
- ⁸⁵ Levine JA, Ray A, Jensen MD: Relation between chubby cheeks and visceral fat. *N Engl J Med* 1998, 339:1946–1947.
- ⁸⁶ Kelley DE: Skeletal muscle triglycerides: an aspect of regional adiposity and insulin resistance. *Ann N Y Acad Sci* 2002, 967:135–145.

- ⁸⁷ Arner P: Human fat cell lipolysis: biochemistry, regulation and clinical role. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2005, 19:471–482.
- ⁸⁸ Fried SK, Russell CD, Grauso NL, Brodin RE: Lipoprotein lipase regulation by insulin and glucocorticoid in subcutaneous and omental adipose tissues of obese women and men. *J Clin Invest* 1993, 92:2191–2198.
- ⁸⁹ Fontana L, Eagon JC, Trujillo ME, et al.: Visceral fat adipokine secretion is associated with systemic inflammation in obese humans. *Diabetes* 2007, 56:1010–1013.
- ⁹⁰ Peverill RE, Teede HJ, Malan E, et al.: Relationship of waist and hip circumference with coagulation and fibrinolysis in postmenopausal women. *Clin Sci (Lond)* 2007, 113:383–391.
- ⁹¹ Kelley DE, Thaete FL, Troost F, et al.: Subdivisions of subcutaneous abdominal adipose tissue and insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2000, 278:E941–E948
- ⁹² Tan GD, Goossens GH, Humphreys SM, et al.: Upper and lower body adipose tissue function: a direct comparison of fat mobilization in humans. *Obes Res* 2004, 12:114–118.
- ⁹³ Vargas R. prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular, y valor del porcentaje de grasa corporal mediante plicometría según ecuaciones de Siri y Deurenberg como estimativo de síndrome metabólico de acuerdo a criterios de ATP III, IDF Y AHA en adultos del Municipio de Soledad, ATLÁNTICO. 2010-2011
- ⁹⁴ Heymsfield, S. B., Lohman, T. G., Wang, Z., & Going, S. G. Human body composition. 2005, 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics
- ⁹⁵ Ricciardi R, Metter J, Cavanaugh E, Ghambaryan A, Talbot L. Predicting cardiovascular risk using measures of regional and total body fat. *Applied Nursing Research*. 2009; 22: 2 –9
- ⁹⁶ Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. Healthy percentage body fat ranges: An approach for developing guidelines based on body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition*; 2000, 72(3): 694–701.
- ⁹⁷ Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En: Brozek J, Henschel A eds. *Techniques for measuring body composition*. Washington DC: National Academy of Sciences. National Resourcer Council, 1961: 223-244.
- ⁹⁸ Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Ann N Y Acad Sci* 1963; 110: 113-140.

- ⁹⁹ Deurenberg P, Wetstrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex- specific prediction formulas. *Br J Nutr* 1991; 65: 105-114
- ¹⁰⁰ Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 4-14.
- ¹⁰¹ Durnin, J., Womersley, J.. Medición de la grasa corporal por densitometría corporal total y su estimación por medición del grosor de pliegues cutáneos. *Archivos de la sociedad chilena de medicina del deporte*.1977; 22
- ¹⁰² Abate N, Burns D, Pershock R, Garg A, Grundy SM. Estimation of adipose tissue mass by magnetic resonance imaging: validation against dissection in human cadavers. *J Lipid Res* 1994; 35:1490-6.
- ¹⁰³ Deurenberg P, Yap M, Staveren WA. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22:1164-1.
- ¹⁰⁴ Jaspal Singh Sandhu, Vandana Esht, Shweta Shenoy, Sunil Kumar Gupta. Comparison between Anthropometry, Ultrasonography and Under Water Weighing for Prediction of Body Fat and Metabolic Syndrome in Adult Indians. *Ibnosina Journal of Medicine and Biomedical Sciences*. Vol 6 N° 2 (2014). Págs: 91-100
- ¹⁰⁵ Yan SJ, Li YM, Shen XM, Yang LY, Zhang SJ, Yi RH, Yan XF Use body fat determination instead of simple body composition parameters evaluate the risk of metabolic syndrome in Fuzhou adults. *Zhonghua yi xue za zhi*. 2010; 90(24):1678-1681
- ¹⁰⁶ Bintvihok W, Chaikittisilpa K, Panyakamlerd U, Jaisamrarn, Taechakraichana N. Cut off value of body fat in association with metabolic syndrome in Thai peri and postmenopausal women.2012; 16 (3):393-397.
- ¹⁰⁷ Mirmiran P, Resai M, Asghari G, Mehrabi Y, Azizi F. Association of Metabolic Syndrome with Body Fat Percent, Anthropometric Indices in 10 To 18 Year Old Adolescents. *Iranian J Publ Health*, Feb 2014; 43 (2):193-201
- ¹⁰⁸ Zhu S, Wang Z, Heymsfield S, Heshka S. Percentage body fat ranges associated with metabolic syndrome risk: results based on the third National Health and Nutrition Examination Survey (1988–1994). *Am J Clin Nutr* 2003;78:228–35
- ¹⁰⁹ Mora García G., Salgado Madrid G., Ruíz Díaz M., Ramos Clason E., Alario Bello A., Fortich A., Mazonett E., Gómez Camargo D., y Gómez Alegría C. Concordancia entre cinco definiciones de síndrome metabólico. Cartagena, Colombia. *Rev. Esp. Salud Pública*. Madrid mayo-jun. 2012; 86(3) : 301-311

- ¹¹⁰ Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for ategorical data. *Biometrics* 1977 Mar;33(1):159-74.
- ¹¹¹ Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science* 1988; 240: 1.285-1.293
- ¹¹² Martínez C, Miller T, Saad P. Participación laboral femenina y bono de género en América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Naciones Unidas. Chile: 2013
- ¹¹³ Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). Proyecciones de población 1985-2020. Tomado de: www.dane.gov.co
- ¹¹⁴ Paternina A, Alcalá G, González J, Romero A, Alvis N. Concordancia de tres definiciones de síndrome metabólico en pacientes hipertensos. *Rev. salud pública.* 11 (6): 898-908, 2009
- ¹¹⁵ Aschner P, Ruiz A, Balkau B, Massien C, Haffner SM. Association of abdominal adiposity with diabetes and cardiovascular disease in Latin America. *J Clin Hypertens.* 2009;11(12):769-74.
- ¹¹⁶ Simmons RK, Alberti KG, Gale EA, Colagiuri S, Tuomilehto J, Qiao Q, et al. The metabolic syndrome: useful concept or clinical tool? Report of a WHO Expert Consultation. *Diabetologia.* 2010;53(4):600-5.
- ¹¹⁷ Schargrodsky H, Hernandez-Hernandez R, Champagne BM, Silva H, Vinueza R, Silva Aycaguer LC, et al. CARMELA: assessment of cardiovascular risk in seven Latin American cities. *Am J Med.* 2008;121(1):58-65.
- ¹¹⁸ Al-Qahtani DA, Imtiaz ML, Saad OS, Hussein NM. A Comparison of the Prevalence of Metabolic Syndrome in Saudi Adult Females Using Two Definitions. *Metab Syndr Relat Disord.* 2006;4(3):204-14
- ¹¹⁹ Moebus S, Hanisch JU, Aidelsburger P, Bramlage P, Wasem J, Jockel KH. Impact of 4 different definitions used for the assessment of the prevalence of the Metabolic Syndrome in primary healthcare: The German Metabolic and Cardiovascular Risk Project (GEMCAS). *Cardiovasc Diabetol.* 2007;6:22.
- ¹²⁰ Zhang Z-q, Deng J, He L-p, Ling W-h, Su Y-x, et al. Comparison of Various Anthropometric and Body Fat Indices in Identifying Cardiometabolic Disturbances in Chinese Men and Women. *PLoS ONE.* 2013; 8(8): e70893.
- ¹²¹ Liu P, Fang M, Lou H, Liu Y. The utility of fat mass index vs. body mass index and percentage of body fat in the screening of metabolic síndrome. *BMC Public Health* 2013, 13:629-637
- ¹²² Bolanowski M, Nilsson BE. Assessment of human body composition using dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis. *Med Sci Monit* 2001;7:1029–33.

¹²³ Frankenfield DC, Rowe WA, Cooney RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. Nutrition 2001;17:26–30

ANEXOS

ANEXO A. CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

MACROVARIABLES	VARIABLE	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN
Sociodemográficas	Edad	Cuantitativa Continua	Razón	20-24; 25-29; 30-34; 35-39; 40-44; 45-49; 50-54; 55-59; 60-64
	Sexo	Cualitativa	Nominal	Hombre Mujer
	Ocupación	Cualitativa	Nominal	Hogar; Trabaja, Estudia
	Nivel de escolaridad	Cualitativa	Ordinal	Primaria o menos; Secundaria; superior
	Estado civil	Cualitativa	Nominal	Casado(a)/unión libre; soltero(a); separado(a)
Síndrome metabólico	Presencia de SM según Criterios de American heart Asociation	Cualitativa	Nominal	Sí No
	Presencia de SM según Criterios de Adult treatment Panel III	Cualitativa	Nominal	Sí No
	Presencia de SM según Criterios de International Diabetes Federation	Cualitativa	Nominal	Sí No
	Presencia de SM según Criterios de Consenso armonizado	Cualitativa	Nominal	Sí No
Grasa corporal	Porcentaje según ecuación de Siri	Cuantitativa Continua	Razón	...22%, 23%, 24%....
	Porcentaje según ecuación de Brozeck	Cuantitativa Continua	Razón	...22%, 23%, 24%....
	Porcentaje según ecuación de Lean	Cuantitativa Continua	Razón	...22%, 23%, 24%....
Medidas antropométricas	Índice de masa corporal	Cuantitativa Continua	Razón	...15Kg/m ² , 16 Kg/m ² , 17 Kg/m ² ...
	Perímetro de cintura	Cuantitativa Continua	Razón	...90cm, 91 cm, 92 cm ...
	Talla	Cuantitativa Continua	Razón	...1,15cm; 1,16cm, 1,17cm...
	Peso	Cuantitativa Continua	Razón	...91Kg, 92Kg, 93Kg..
	Pliegue bicipital	Cuantitativa Continua	Razón20cm, 21cm, 22cm...
	Pliegue tricpital	Cuantitativa Continua	Razón20cm, 21cm, 22cm...
	Pliegue subescapular	Cuantitativa Continua	Razón20cm, 21cm, 22cm...
	Pliegue supraíliaco	Cuantitativa Continua	Razón20cm, 21cm, 22cm...

ANEXO B. CARTA DE APROBACION COMITÉ DE ETICA



Comité de Ética en investigación de la División
Ciencias de la Salud de la Universidad del Norte.

ACTA DE EVALUACION: N° 114
Fecha: 31 de Julio del 2014

Nombre Completo del Proyecto: **"CONCORDANCIA DE CUATRO DEFINICIONES DE SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON EL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL EN ADULTOS DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, ATLÁNTICO DURANTE ENERO-JUNIO DE 2012"**

Sometido por: Adalgisa Alcocer Olaciregui.

Sitio en que se conduce o desarrolla la investigación: En la ciudad de Barranquilla.

Fecha en que fue sometido a consideración del comité: 31 de Julio del 2014

EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE LA SALUD. Creado mediante Resolución rectoral N° 05 de Febrero 13 de 1995 en atención a la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud como parte esencial para el funcionamiento de cualquier institución que realiza programas de investigación en humanos.

Conformado inicialmente por los siguientes miembros. Refrendado en el año 2005 con el objeto de ajustarse a estándares éticos y científicos de la investigación biomédica establecidos en la Declaración de Helsinki, Guías Operacionales para Comités de Ética de la OMS y las Guías para Buena Práctica Clínica del ICH.

Se acoge a las Buenas Prácticas Clínicas del ICH de acuerdo a la normativa vigente, Resolución N° 2378 del Ministerio de Protección Social, Declaración de Helsinki versión 2013 y guías operativas de OMS, Informe Belmont.

El comité de ética en investigación en el Área de la Salud Universidad del Norte certifica que:

1. Sus miembros revisaron los siguientes documentos del presente proyecto:

- Carta de presentación del proyecto generada por el Investigador Principal y Asesores Metodológico y de Contenidos
- Copia del proyecto completo de investigación
- Resumen ejecutivo
- Hojas de vida del Investigador y Asesores Metodológico y de Contenidos

UNIVERSIDAD DEL NORTE
Comite de Etica en investigación
en el Area de la Salud

- Dra. OLGA HOYOS DE LOS RIOS
Profesión: PhD en Psicología
Cargo en el Comité de Ética: Representante de Profesores
- Dra. SILVIA GLORIA DE VIVO
Profesión: Abogada
Cargo en el Comité de Ética: Representante No Científica
- Dr. RAFAEL TUESCA MOLINA
Profesión: MD. Phd. en Salud Pública
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico
- Dr. DIMAS BADEL MERLANO
Profesión: MD. Especialista en Bioética
Cargo en el Comité de Ética: Especialista en Bioética
- Enf. GLORIA VISBAL ILLERA
Profesión: Enfermera, Mg. Bioética
Cargo en el Comité de Ética: Presidenta y Representante de Profesores.
- Dra. LOURDES MARTÍNEZ
Profesión: Administradora de empresas
Cargo en el Comité de Ética: Representante de la Comunidad
- Q.F. RICARDO AVILA
Profesión: Químico Farmacéutico
Cargo en el Comité de Ética: Representante experto en Farmacia Química
- Dra. NELLY LECOMPTE BELTRAN
Profesión: MD. Pediatra
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico (Suplente)
- Ing. JAIME GARCIA OROZCO
Profesión: Ingeniero Mecánico
Cargo en el Comité de Ética: Representante de la Comunidad (Suplente)
- Dr. JORGE LUIS ACOSTA REYES
Profesión: MD. Mg. Ciencias Clínicas
Cargo en el Comité de Ética: Miembro - Representante Científico (Suplente)
- Dr. JEAN DAVID POLO VARGAS
Profesión: Psicólogo. Phd en comportamiento social y organizacional.
Cargo en el Comité de Ética: Miembro - Representante de Profesores (Suplente)
- Enf. DIANA DÍAZ MASS
Profesión: Enfermera
Cargo en el Comité de Ética: Representante de Profesores (Suplente)
- Q.F. MICHAEL MACIAS
Profesión: Químico Farmacéutico
Cargo en el Comité de Ética: Representante experto en Farmacia Química (Suplente)
- Dra. VIRIDIANA MOLINARES HASSAN
Profesión: Abogada
Cargo en el Comité de Ética: Representante No Científica (Suplente)
- Dr. DERECK DE LA ROSA BARRANCO
Profesión: MD. Especialista en Medicina Interna
Cargo en el Comité de Ética: Especialista en Bioética (Suplente)

El Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte, se encuentra ubicado en la Universidad del Norte, KM 5 vía a Puerto Colombia. Primer piso Bloque F.

Contactos:

Correo electrónico: comite_eticauninorte@uninorte.edu.co

Página Web: www.uninorte.edu.co/divisiones/salud/comite_etica

Teléfono: 3509280 – 3509509 Ext. 3493

4. el comité considero que el presente estudio:

- a. Es válido desde el punto de vista ético. La investigación se ajusta a los estándares de la buena práctica clínica.

5. El Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte informara inmediatamente a las directivas institucionales:

- a. Eventos que son de notificación obligatoria por parte del investigador al comité de ética
- b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por este comité.

6. El Comité informara inmediatamente a las directivas, toda información que reciba acerca de:

- a. Lesiones o daños a sujetos humanos con motivo de su participación en la investigación problemas imprevistos que involucren riesgos para los sujetos u otras personas cuando aplique.
- b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por este comité.

7. Cuando el Protocolo es aprobado por el Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte, será por un periodo de un (1) año a partir de la fecha de su aprobación; según Guías Operativas CE_versión 16 ENERO de 2014 literal *seguimiento a estudios aprobados el comité de ética en investigación.*

8. el Investigador principal deberá:

- a. Informar cualquier cambio que se proponga a introducir en el proyecto. Estos cambios no podrán ejecutarse sin la aprobación previa del COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN EL AREA DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL NORTE. Si estos son necesarios para minimizar o suprimir un peligro inminente o un riesgo grave para los sujetos que participan en la investigación deben ser notificados al comité de ética tan pronto sea posible cuando aplique.
- b. Notificar cualquier situación imprevista que implica algún riesgo para los sujetos o la comunidad o el medio en el cual se lleva a cabo el estudio cuando aplique.

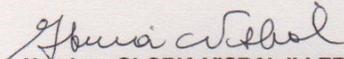
- c. Informar la terminación prematura o suspensión del proyecto explicando causas y razones.
- d. Presentar a este comité un informe cuando haya transcurrido un año, contado a partir de la aprobación del proyecto. Los proyectos con duración mayor a un año, serán reevaluados a partir del primer informe entregado.
- e. Todos los proyectos deben entregar al finalizar un informe final de cierre del estudio, firmado por el investigador responsable.

9. Concepto del Comité de Ética:

- a. Aprobación de los documentos relacionados:
 - Carta de presentación del proyecto generada por el Investigador Principal y Asesores Metodológico y de Contenidos
 - Copia del proyecto completo de investigación
 - Resumen ejecutivo
 - Hojas de vida del Investigador y Asesores Metodológico y de Contenidos

Atentamente,

UNIVERSIDAD DEL NORTE
Comité de Ética en Investigación
en el Área de la Salud



Nombre: GLORIA VISBAL ILLERA
Título: Enfermera, Mg. Bioética
Cargo: Presidenta Comité De Ética en Investigación del Área de la Salud de la Universidad del Norte.



2. El presente proyecto fue evaluado y aprobado por los siguientes miembros:

- Enf. GLORIA VISBAL ILLERA
Profesión: Enfermera, Mg. Bioética
Cargo en el Comité de Ética: Presidenta y Representante de Profesores.
- Dr. RAFAEL TUESCA MOLINA
Profesión: MD. Phd. en Salud Pública
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico
- Ing. JAIME GARCIA OROZCO
Profesión: Ingeniero Mecánico
Cargo en el Comité de Ética: Representante de la Comunidad (Suplente)
- Dr. HERNANDO BAQUERO LATORRE
Profesión: MD. Pediatra y Neonatólogo
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico
- Dra. OLGA HOYOS DE LOS RIOS
Profesión: PhD en Psicología
Cargo en el Comité de Ética: Representante de Profesores
- Dra. SILVIA GLORIA DE VIVO
Profesión: Abogada
Cargo en el Comité de Ética: Representante No Científica
- Dr. DIMAS BADEL MERLANO
Profesión: MD. Especialista en Bioética
Cargo en el Comité de Ética: Especialista en Bioética
- Q.F. RICARDO AVILA
Profesión: Químico Farmacéutico
Cargo en el Comité de Ética: Representante experto en Farmacia Química
- Q.F. MICHAEL MACIAS
Profesión: Químico Farmacéutico
Cargo en el Comité de Ética: Representante experto en Farmacia Química (Suplente)
- Dra. VIRIDIANA MOLINARES HASSAN
Profesión: Abogada
Cargo en el Comité de Ética: Representante No Científica (Suplente)

3. El Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte establece que el número de miembros para que haya *quórum* es cinco (5), y se encuentra constituido por los siguientes miembros:

- Dr. HERNANDO BAQUERO LATORRE
Profesión: MD. Pediatra y Neonatólogo
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico