

**FACTORES ASOCIADOS CON OBESIDAD Y SÍNDROME METABÓLICO  
2000-2019.**

**MARIA CAMILA ORTEGA GÓMEZ  
JULIETH DARLANNE LEON MARIN**



**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI  
FACULTAD DE SALUD  
PROGRAMA MEDICINA  
SANTIAGO DE CALI  
2019**

**FACTORES ASOCIADOS CON OBESIDAD Y SÍNDROME METABÓLICO  
2000-2019.**

**MARIA CAMILA ORTEGA GÓMEZ  
JULIETH DARLANNE LEON MARIN**

**Monografía presentada como requisito para optar al título de  
MÉDICO GENERAL**

**Tutora:  
LUZ EUGENIA QUINTERO  
Médico Familiar**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI  
FACULTAD DE SALUD  
PROGRAMA MEDICINA  
SANTIAGO DE CALI  
2019**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

Jurado

---

Jurado

Santiago de Cali, \_\_\_\_\_

## AGRADECIMIENTOS

*“Principalmente a Dios por darnos la vida y permitirnos estar aquí cumpliendo con nuestras metas, a mi papá y mi tío que ya no están físicamente conmigo, pero persisten en mis pensamientos y en vida fueron quienes incentivaron mis deseos y me motivaron a cumplir mis sueños, a mi tía, a mi mamá, hermanos, primos, abuela, y a mi novio que sin su apoyo incondicional no hubiera sido posible seguir en pie y estar hoy aquí cumpliendo un sueño, a todos gracias”*

*Julieth*

*“Quiero agradecer a mi familia, en especial a mis padres y a mi hermana por ese apoyo incondicional que me han brindado durante estos largos años, que de seguro sin ellos este logro no habría sido posible, a mis abuelos, que son mi motor y mi inspiración para seguir adelante, a mis primos y a mis amigos que han sido parte de este proceso a cada paso”*

*Ma. Camila*

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACION	12
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. OBJETIVOS	15
3.1. OBJETIVO GENERAL	15
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. MARCO REFERENCIAL	16
4.1. MARCO TEORICO-CONCEPTUAL	16
4.1.1. DEFINICION DE OBESIDAD	16
4.1.2. CLASIFICACION DE LA OBESIDAD	16
4.1.2.1. SEGÚN LA DISTRIBUCION DE GRASA CORPORAL	16
4.1.2.1.1. Obesidad de distribución homogénea	17
4.1.2.1.2. Obesidad ginoide o periférica	17
4.1.2.1.3. Obesidad androide, central o abdominal	17
4.1.2.2. SEGÚN EL GRADO DE RIESGO	18
4.1.2.3. SEGÚN LA CAUSA	19
4.1.2.3.1. Obesidad genética	20
4.1.2.3.2. Obesidad dietética y sedentarismo	22
4.1.2.3.3. Otras	22
4.1.3. INDICADORES ANTROPOMETRICOS	23
4.1.4. EPIDEMIOLOGIA DE OBESIDAD	24
4.1.5. FISIOPATOLOGIA DE LA OBESIDAD	27
4.1.6. PREVENCION DE LA OBESIDAD	29
4.1.7. DEFINICION DE SINDROME METABOLICO	30
4.1.8. EPIDEMIOLOGIA DEL SINDROME METABOLICO	33
4.1.9. PREVENCION DEL SINDROME METABOLICO	34

4.1.10.	ASOCIACION ENTRE OBESIDAD Y SINDROME METABOLICO	36
4.1.10.1.	OBESIDAD METABOLICAMENTE SALUDABLE	39
4.1.10.2.	OBESIDAD METABOLICAMENTE INSALUDABLE	39
4.1.10.2.1.	Obesidad e insulinoresistencia	40
4.1.10.2.2.	Obesidad e HTA	41
4.1.10.2.3.	Obesidad y dislipidemias	43
4.2.	ESTADO DEL ARTE	45
5.	METODOLOGIA	76
5.1.	TIPO DE ESTUDIO	76
5.2.	CRITERIOS DE BUSQUEDA	76
5.3.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	77
5.3.1.	Criterios de inclusión	77
5.3.2.	Criterios de exclusión	77
	DISCUSION	78
	CONCLUSIONES	83
	RECOMENDACIONES	84
	REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS	85

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Grupos de estado metabólico.	38

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Circunstancias que contribuyen al síndrome metabólico como causa, consecuencia o factor asociado.	31
Figura 2. Criterios diagnósticos de síndrome metabólico más utilizados.	33

## INTRODUCCIÓN

La organización mundial de salud (OMS) define obesidad como una acumulación anormal o excesiva de tejido adiposo, para su identificación se utiliza el índice de masa corporal (IMC) el cual se utiliza frecuentemente para su diagnóstico, se trata de obesidad cuando el IMC igual o superior a 30. (1)

La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (de 5 a 19 años) ha aumentado exponencialmente, del 4% en 1975 a más del 18% en 2016. En general, en el mismo año alrededor del 13% de la población adulta mundial (un 11% de los hombres y un 15% de las mujeres) eran obesos. Si bien el sobrepeso y la obesidad se consideraban antes un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos aumentan en los países de ingresos bajos y medianos (1).

El síndrome metabólico considerado como una agrupación de factores de riesgo que incluye hipertensión, obesidad central, metabolismo alterado de la glucosa con resistencia a la insulina y dislipidemia, afecta aproximadamente del 20% al 25% de la población adulta mundial. Las personas con síndrome metabólico tienen un riesgo de dos a tres veces de desarrollar enfermedades cardiovasculares y un riesgo cinco veces mayor de desarrollar diabetes y muerte por todas las causas. (2)

Las principales complicaciones metabólicas de la obesidad están relacionadas con la insulinoresistencia y forman parte del síndrome metabólico, en este orden de ideas, el riesgo de desarrollar diabetes tipo II se multiplica en caso de obesidad. Al igual que para las complicaciones cardiovasculares, las complicaciones metabólicas son más frecuentes cuando hay obesidad abdominal. (3)

Un estudio realizado en el año 2015 a una población universitaria de la ciudad de Bogotá, Colombia, demostró una prevalencia de sobrepeso y obesidad en hombres de 20,9%, y en mujeres del 46,67%, (4) asimismo según la Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015, Uno de cada tres jóvenes y

adultos tiene sobrepeso (37,7%), mientras que uno de cada cinco es obeso (18,7%). En este sentido, el 56,4% de la población presenta exceso de peso, lo que significa un incremento de la prevalencia con respecto a estudios previos. (5)

El sobrepeso y la obesidad son una amenaza actual de impacto mundial, los cuales afectan cada vez más población en el mundo, esto demostrado en diferentes estudios realizados a nivel mundial (1,4,5), es ahí de donde radica la importancia y necesidad de conocer en nuestro entorno sobre la relación de la obesidad con otras patologías y el favorecimiento que esta otorga a el desarrollo de las mismas, como ocurre en el síndrome metabólico, el cual demuestra una relación directa con la obesidad, siendo la obesidad abdominal y los cambios metabólicos sistémicos, predisponentes para el desarrollo del síndrome metabólico y posterior aumento de riesgos cardiovasculares y riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, en consecuencia a esta alerta mundial existen programas de salud dirigidos a la prevención de obesidad o a la intervención de la misma. No obstante continúan en aumento las tasas de población afectada por obesidad y síndrome metabólico en Colombia y el mundo.

De esta manera se generan preguntas que concluyen en la pregunta problema de esta investigación, para que por medio de la revisión bibliográfica permita describir la relación entre obesidad y síndrome metabólico y los factores asociados entre obesidad y síndrome metabólico, para el desarrollo de estrategias de prevención orientadas a mitigar factores causales que desencadenan alteraciones metabólicas y así disminuir las complicaciones relacionadas con el síndrome metabólico de manera temprana.

Con el fin de dar respuesta al interrogante planteado dentro de esta revisión monográfica se pueden encontrar los siguientes capítulos: planteamiento del problema, justificación, objetivos, marco referencial, estado del arte, metodología, discusión, conclusiones, recomendaciones.

Con los resultados de esta investigación se busca aportar información general y datos estadísticos mundiales a la población de salud y a los entes territoriales de control, para conocer la relación entre la obesidad y el síndrome metabólico, además de estar enterados sobre factores causales que desencadenan el desarrollo de alteraciones metabólicas, todo esto para el desarrollo futuro de una estrategia de prevención orientada a mitigar factores causales, intervención temprana, desde población infantil hasta población adulta que curse con obesidad y así aminorar complicaciones como el síndrome metabólico.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El síndrome metabólico es una alteración clínica que se caracteriza por la presencia de obesidad abdominal, hipertensión arterial, dislipidemia y resistencia a la insulina, esto a su vez asociado al incremento del riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular (ECV), y diabetes mellitus tipo 2. (6)

Uno de los indicadores de la presencia del síndrome metabólico es la Obesidad; La cual es definida por la OMS como una acumulación anormal o excesiva de tejido adiposo, Para identificarla se usa el índice de masa corporal (IMC) el cual es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla, y se utiliza frecuentemente para su diagnóstico, obesidad se determina cuando el IMC igual o superior a 30. (1)

La obesidad a nivel mundial de acuerdo a datos reportados por la OMS determina un impacto alarmante en su proceso, llegando a triplicar su prevalencia a través de los años, se encuentra una prevalencia alrededor del 13% entre 1975 y 2016 correspondiendo a población adulta (un 11% de los hombres y un 15% de las mujeres), además se encontró que Mientras en 1975 había menos de un 1% de niños y adolescentes de 5 a 19 años con obesidad, en 2016 eran 124 millones (un 6% de las niñas y un 8% de los niños). (1), A nivel nacional según la tercera Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015, uno de cada cinco adultos entre 18 y 64 años es obeso (18,7%), además se documentó que el exceso de peso en los menores en edad escolar se incrementó de 18,8% en 2010 a 24,4% en 2015. esta encuesta fue realizada entre noviembre de 2015 y diciembre de 2016 en donde se entrevistaron 151.343 personas de 295 municipios de Colombia. (5)

Es importante reconocer que el síndrome metabólico no se trata de solo una enfermedad, sino de un grupo de problemas de salud causados por la combinación de factores genéticos y factores asociados al estilo de vida, especialmente la sobrealimentación y la ausencia de actividad física; de forma que el exceso de grasa corporal (particularmente la abdominal) y la inactividad física favorecen al desarrollo

de insulinoresistencia (7). En un estudio realizado a 4.053 individuos en el año 2005 se encontró que la prevalencia de componentes del síndrome metabólico de la población fue: obesidad abdominal 65,6%, C-HDL disminuido 54,2%, hipertrigliceridemia 30%, hipertensión arterial 19,1% e hiperglicemias 8%.(8) siendo la Obesidad abdominal la de mayor prevalencia, cabe mencionar que la obesidad por si sola constituye un riesgo conocido para el desarrollo de aterosclerosis, pero también se puede asociar a otras enfermedades como diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular (ECV)(9),entre los cuales del 70% al 85% de los sujetos con diabetes y Aproximadamente el 50% de los individuos hipertensos tienen obesidad(10).

La Obesidad es un factor predisponente del síndrome metabólico, y su prevalencia a nivel mundial y nacional viene en incremento, esto a su vez hace de esta patología un problema de salud pública que requiere atención e intervención urgente, idealmente desde edades tempranas, cuya población entre 5 y 19 años está siendo afectada con obesidad. Así pues, que con el fin de realizar intervenciones dirigidas y exitosas es importante conocer cuáles son los factores que relacionan la obesidad con el síndrome metabólico, además reconocer cómo se relacionan estos factores con la instauración del síndrome metabólico, considerando que al ser esta una enfermedad multifactorial y compleja en cuyo desarrollo intervienen factores genéticos, ambientales y conductuales, debe ser objetivo de sectores públicos y privados, con necesidad de intervención multidisciplinaria y apoyo de programas dirigidos para intervenir la población afectada, mitigar factores de riesgo asociados y contribuir con la disminución de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares (11,12).

## **1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION**

Es por todo lo antes dichos que los estudiantes se plantearon la siguiente pregunta:  
¿Cuáles son los factores que relacionan la obesidad con el síndrome metabólico?

## 2. JUSTIFICACIÓN

El síndrome metabólico es una afectación frecuente de niños y adultos en la actualidad, siendo la obesidad, específicamente, la obesidad abdominal el componente con mayor prevalencia y que además se asocia a riesgo por si solo para desarrollo de aterosclerosis, diabetes mellitus tipo 2, y enfermedad cardiovascular. (8, 9)

La obesidad y su prevalencia durante los últimos años ha venido en aumento como se encuentra documentado en múltiples estudios realizados alrededor del mundo, (1, 4, 5) por lo tanto se puede decir que se trata de una epidemia mundial de interés en salud pública, esto dado por la mortalidad que representa las enfermedades cardiovasculares las cuales son complicaciones directas de la obesidad y el síndrome metabólico. (11)

Dentro de los planes preventivos en salud se ofrecen programas que están enfocados hacia la intervención de alteraciones como lo son los programas de obesidad e HTA entre otros, sin embargo, la población de afectados sigue en aumento en especial población infantil, por lo que se podría deducir que las medidas tomadas para dicho fin no han sido efectivas o no están siendo aplicadas.

Se hace necesario entonces conocer a cerca de factores de riesgo asociados tanto para la obesidad como para el síndrome metabólico, esta información dirigida hacia comunidades académicas, profesionales, y centros de investigación, para que con base a lo planteado en este trabajo, se puedan desarrollar: trabajos de investigación acerca de modelos de prevención con seguimiento a la población, seguimiento y reconocimiento de factores de riesgo en la población, desarrollo de planes de prevención enfocados a grupos con riesgos específicos, además ofrecer la oportunidad de mitigar riesgos y muertes asociadas a toda la población en general, desde la intervención temprana tanto en adultos como en niños. Con este fin se realiza este trabajo que ofrece información de interés mundial a través de una revisión bibliográfica obtenida de bases de datos científicas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Describir los factores asociados con la obesidad y el síndrome metabólico 2000-2019.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Dar a conocer información general relacionada con la obesidad y el síndrome metabólico
- Identificar factores asociados a obesidad y síndrome metabólico
- Describir la relación entre obesidad y síndrome metabólico

## **4. MARCO REFERENCIAL**

### **4.1. MARCO TEORICO-CONCEPTUAL**

#### **4.1.1. DEFINICION DE OBESIDAD**

La obesidad es una enfermedad crónica que corresponde a una acumulación anormal de grasa que desempeña funciones indispensables como órgano de almacenamiento energético, protección mecánica, termorregulación, etc., pero de consecuencias nefastas para la salud. (3, 13) Es definida desde 1997 por la Organización Mundial de la Salud como una enfermedad, debido a su dimensión epidémica y a su repercusión, por lo que es conocida también como la epidemia del siglo XXI, además, su definición también está dada por el cálculo del índice de masa corporal o por un aumento de peso clínicamente significativo (7% del peso basal) (3, 14)

Esta epidemia amenaza tanto con reducir la duración y la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras, como también representa un reto económico en países en subdesarrollo que deben asumir un creciente gasto para hacer frente a la atención médica y la menor productividad laboral de la población afectada por la obesidad y las enfermedades asociadas a esta. (15)

#### **4.1.2. CLASIFICACION DE LA OBESIDAD**

##### **4.1.2.1. SEGÚN LA DISTRIBUCION DE GRASA CORPORAL**

La acumulación diferencial de grasa en depósitos específicos se traduce en diferentes resultados clínicos, dado que cada depósito anatómico difiere en

propiedades intrínsecas y perfiles fenotípicos que a su vez contribuyen al desarrollo de complicaciones específicas de la obesidad. (16)

#### **4.1.2.1.1. OBESIDAD DE DISTRIBUCION HOMOGENEA**

La obesidad general se define con un IMC  $>30$  kg/m<sup>2</sup>, se trata del exceso de grasa que no predomina en ninguna zona del cuerpo, por eso recibe el nombre de obesidad de distribución homogénea. (15,17)

#### **4.1.2.1.2. OBESIDAD GINOIDE O PERIFERICA**

Los pacientes con sobrepeso u obesidad pueden presentar una "forma de pera" donde la grasa se localiza básicamente en la cadera y en los muslos. Este tipo de distribución se relaciona principalmente con problemas de retorno venoso en las extremidades inferiores con artrosis de rodilla, sin embargo, tiene asociación con un perfil metabólico más saludable. (13,15)

#### **4.1.2.1.3. OBESIDAD ANDROIDE, CENTRAL O ABDOMINAL**

Los pacientes con peso normal u obesidad pueden presentar una "forma de manzana" con obesidad central o abdominal con el exceso de grasa que se ubica en la zona en la cara, el tórax y el abdomen, valorada principalmente por el aumento del perímetro de la cintura y que está asociada a mayor riesgo de complicaciones metabólicas y cardiovasculares (dislipemia, diabetes, enfermedad cardiovascular), además de un riesgo añadido de mortalidad cardiovascular y por cáncer en el caso de un perímetro de cintura aumentado. (3,13,15)

En la obesidad abdominal el incremento del perímetro abdominal representa una medida indirecta del aumento de grasa visceral y esta a su vez se correlaciona de manera directa, tanto en varones como en mujeres, con un perfil de riesgo metabólico gravemente alterado, por lo tanto, parece claro que son los pacientes con obesidad visceral los que forman el subgrupo de individuos con las alteraciones más graves del metabolismo. (18, 19)

Esta distribución preferencial del tejido adiposo constituye un aspecto fundamental, ya que presenta actividad lipolítica elevada que aumenta el flujo de ácidos grasos libres en plasma, aumentado los sustratos para la síntesis hepática de lipoproteínas ricas en triglicéridos, al mismo tiempo, no se inhibe efectivamente la síntesis hepática de glucosa y el músculo disminuye su captación, lo cual incrementa la glucemia y eleva la secreción de insulina, además, implica la producción en el tejido graso de sustancias químicas llamadas adipoquinas, las cuales favorecen estados proinflamatorios y protrombóticos, que a su vez contribuyen al desarrollo de insulinoresistencia, hiperinsulinemia, alteración en la fibrinólisis y disfunción endotelial, y de esa manera se ha demostrado que la acumulación regional de grasa en los depósitos viscerales es factor predictivo de riesgo cardiovascular más fiable que la cantidad total de grasa corporal. (18, 19)

#### **4.1.2.2. SEGÚN EL GRADO DE RIESGO**

La obesidad se clasifica en diferentes clases, de acuerdo con el aumento del IMC (índice de masa corporal) que es el peso normal de una persona respecto a su estatura, independientemente de la edad y el sexo. En general el IMC ideal es de 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso entre 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> y obesidad >30 kg/m<sup>2</sup>. (13, 15)

El sobrepeso se clasifica en: sobrepeso tipo I que ocurre cuando la persona pesa más de lo que debería según su estatura (IMC 25-26.9 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso tipo II con IMC 27.29.9 kg/m<sup>2</sup>. Y la obesidad se divide en: obesidad tipo I o primer grado con

IMC 30-34.9 kg/m<sup>2</sup>, obesidad tipo II o segundo grado con IMC 35- 39.9 kg/m<sup>2</sup>, obesidad tipo III o también llamada obesidad mórbida con IMC 40-49.9 kg/m<sup>2</sup> y la obesidad tipo IV u obesidad extrema con IMC >50 kg/m<sup>2</sup>. (15)

Igualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) basa sus criterios para la obesidad en la infancia y la adolescencia en el IMC, si este es mayor que el percentil 85 se habla de sobrepeso, pero si supera el percentil 95 es obesidad. El sobrepeso, la obesidad y la obesidad mórbida se manifiesta en niños y adolescentes cuyos pesos superan los esperados para las alturas en un 20%, 50% y 80-100%, respectivamente. (20)

#### **4.1.2.3. SEGÚN LA CAUSA**

En general, el aumento de peso corporal se debe a un desequilibrio del balance energético en el que permanece positivo de manera crónica, cuando el gasto de energía es menor que la ingesta de energía, y aunque varios estudios sugieren que la causa principal de la obesidad podría estar relacionada con una ingesta anormal de alimentos, los factores etiológicos y patogénicos implicados en la obesidad sólo están parcialmente identificados. (3, 13)

Existen múltiples factores implicado con el desarrollo de obesidad, los cuales se encuentran interrelacionados entre sí, tales como la alimentación, trastornos del comportamiento alimentario, sedentarismo, factores psicológicos, genética, factores ambientales, dentro de los cuales hay una herencia plurifactorial asociada a un tipo de alimentación, un contexto sociocultural o un estado socioeconómico y un estilo de vida común a la familia, pero también a una predisposición genética determinada principalmente por factores ambientales que pueden generar modificaciones epigenéticas a lo largo de la interacción gen-ambiente. (3, 13) Por otro lado, se han producido algunos cambios de comportamiento como la reducción en la actividad relacionada con la ocupación y el gasto de energía en el manejo del hogar. Entre

los factores que contribuyen a la etiología de la obesidad, el trasfondo genético se superpone inevitablemente con los factores ambientales como condición necesaria para el establecimiento de la enfermedad, mientras que el primero probablemente prepara el escenario para la obesidad, el segundo parece determinar la magnitud del problema. (13, 21)

Algunos tipos de obesidad conocida como genéticas (<5%), mórbidas y precoces, están ligadas a la mutación de un único gen o de una región cromosómica y pueden formar parte de síndromes complejos como en el caso del síndrome de Prader-Willi y de las mutaciones del gen de la leptina. Los demás determinantes son alteraciones primarias del tejido adiposo como la adipogénesis favorecida por los corticoides o cambios de las capacidades de almacenamiento del tejido adiposo y de la inflamación en respuesta al estrés, a algunos virus o a modificadores endocrinológicos y contaminantes, cambios de la flora intestinal, trastornos del sueño, determinantes psicológicos. (3)

#### **4.1.2.3.1. Obesidad genética**

Desde el punto de vista genético, se ha encontrado una herencia o predisposición para tener obesidad, ya que hay una variedad de genes que han sido asociados al desarrollo de esta y del síndrome metabólico: genes reguladores de lipólisis, termogénesis, metabolismo de la glucosa y del músculo. (7) Esta explosión de obesidad es probablemente el resultado de una convergencia histórica, ya que en épocas anteriores sufría de escases de alimentos, sumado al alto gasto energético que implicaba conseguir su comida lo que favoreció la aparición de un genotipo ahorrador caracterizado por la selección de determinados genes que aseguran una maquinaria enzimática capaz de generar gran ahorro energético mediante buena reserva de glucógeno muscular y abundante almacenamiento de grasa con el cúmulo de triglicéridos en el tejido adiposo, sin embargo, ahora nos encontramos

en una época de abundantes alimentos y mínimo consumo de reservas que asociado a la presencia de estos genes ahorradores, permite explicar el aumento de peso y la predisposición a la aparición de patologías como el síndrome metabólico y enfermedades crónicas no transmisibles. (18, 20)

La secuencia de ADN de los genes (genoma) es en general estable, en contraste, el epigenoma tiene el potencial de ser modificado por la exposición a una serie de factores nutricionales y/o ambientales permitiendo la adaptación en un menor tiempo y responder a cambios ambientales de forma más dinámica, así pues, las enfermedades genéticas tradicionales ligadas a mutaciones en el ADN modifican la secuencia de las bases de manera permanente y los cambios en el epigenoma (formado por compuestos químicos y proteínas que dirigen la activación o desactivación de genes), por el contrario, son potencialmente reversibles y se refieren a modificaciones de las histonas y el ADN, sin cambiar su secuencia, estas marcas epigenéticas son potencialmente hereditarias mediante la división celular mitótica, pero no se sabe con seguridad si puede traspasarse de una generación a otra. (15) Las formas más representativas del epigenoma son: la metilación del ADN que se produce en las citosinas adyacentes las guaninas, la acetilación y/o metilación postraducciona (adición de grupos metilo o acetilos al ADN) de las histonas y microARN o mARN, que son secuencias cortas de ARN que interfieren con la traducción de un gen a una proteína. (15)

El aumento de peso corporal por tanto, es el resultado de la interacción entre los factores ambientales y genéticos dentro de los que se encuentran: los genes que codifican proteínas relacionadas con las vías de síntesis y degradación de triglicéridos (fosfoenol piruvato carboxicinas, aP2, acil CoA sintetasa, proteína 1 transportadora de ácidos grasos, lipoproteín lipasa, receptores  $\beta 2$  y  $\beta 3$  adrenérgicos y lipasa sensible a hormona), genes involucrados en la proliferación y diferenciación de adipocitos (factores de transcripción PPAR- $\gamma$ - 1, C/EBP) y genes asociados con el síndrome metabólico (codifican para el sustrato del receptor de insulina (IRS), la glucógeno sintetasa y la proteína desacoplante UCP1, entre otros). (18)

#### 4.1.2.3.2. **Obesidad dietética y sedentarismo**

Los factores ambientales caracterizada por un estilo de vida sedentario (inactividad física) y una ingesta de alimentos poco saludable promueven el desarrollo de obesidad y modifica la sensibilidad a la insulina en el músculo. Estos aspectos incluyen un patrón dietético con una mayor ingesta calórica y una densidad de nutrientes reducida, que implica un aumento en el consumo de grasa animal, azúcar agregada y alimentos refinados, junto con una disminución en la ingesta total de carbohidratos complejos, fibra, frutas y verduras, que a su vez conduce a una mayor disponibilidad calórica, junto con un entorno social en el que es probable que haya poca actividad física. (7, 21)

Las modificaciones obesogénicas del medio ambiente, en primer lugar, el aumento en la producción de alimentos industriales densos en energía y en la promoción de su consumo, dado por las dietas con alto contenido graso que a su vez son desfavorables para el síndrome metabólico y contribuyen al desarrollo de hipertensión arterial y obesidad. (7, 13)

Por otro lado, estudios han mostrado que la velocidad de alimentación y la frecuencia de los refrigerios después de la cena, así como la cena dentro de las 2 horas antes de dormir se asocian con una mayor incidencia de obesidad y el desarrollo futuro del síndrome metabólico, especialmente dada por aumento del perímetro de cintura y la glucemia en ayunas, por lo tanto, comer lentamente puede ser un factor crucial en el estilo de vida para prevenir el síndrome metabólico. (22,23)

#### 4.1.2.3.3. **Otras**

- **Obesidad por desajuste:** La persona nunca se siente saciada por un desajuste en el sistema de regulación del hambre. (15)

- **Obesidad por defecto termogénico:** El organismo al no quemar las calorías eficientemente. (15)
- **Obesidad de tipo nervioso:** Es la obesidad causada por problemas psicológicos como la ansiedad, el estrés y la depresión. (15)
- **Obesidad por enfermedades endocrinas:** Es la obesidad provocada por enfermedades de tipo hormonal, por ejemplo, hipertiroidismo. (15)
- **Obesidad cromosómica:** Este tipo de obesidad se asocia a defectos cromosómicos. (15)

#### 4.1.3. INDICADORES ANTROPOMETRICOS

El diagnóstico de obesidad en la actualidad se hace mediante la evaluación del IMC, una medida sustitutiva de la grasa corporal basada en el peso de la persona ajustado a la estatura, sin embargo, este índice tiene ciertas desventajas, ya que no cuantifica la grasa corporal ni su ubicación, y tampoco discrimina entre tejido adiposo visceral y subcutáneo. (13, 24, 25) Por lo cual, es necesario que el IMC se acompañe de un análisis de la composición corporal y de una medición de los perímetros corporales, dentro de los que se encuentran: el perímetro de cintura (PC), el índice cintura/cadera (ICC) y el índice cintura/estatura (ICE), que se han utilizado para conocer su relación con los factores de riesgo cardiovascular y metabólicos, entre los que se encuentran las alteraciones en el metabolismo de la glucosa, la hipertensión arterial (HTA), la dislipemia, la resistencia a la insulina o el síndrome metabólico. (17, 24)

Muchos estudios han sugerido utilizar estas otras medidas antropométricas con el fin de estimar la dimensión y la distribución del tejido adiposo, siendo el PC el más usado en la actualidad, dado que proporciona una estimación muy válida de la cantidad de grasa intraabdominal, sencillo de obtener y universalmente aplicable, con un punto de corte de 102 cm en hombres y 88 cm en mujeres. (13, 24) Se ha

observado, además, que conforme el PC aumenta, la presencia de síndrome metabólico lo hace en la misma dirección y ha mostrado un correlato con niveles elevados de colesterol total, de triglicéridos, de insulina, como también bajas concentraciones de colesterol HDL; por otro lado, muestra que quienes presentan valores altos de PC, que aunque no es el estándar de oro para evaluar la grasa visceral, se usa convencionalmente como la medida predominante de obesidad abdominal y tienen mayor presencia de síndrome metabólico.(25, 26, 27)

En general, se cree que la obesidad abdominal, evaluada mediante el PC, el ICC o el ICE, es mejor predictor de riesgo cardiometabólico que la obesidad general, evaluada por el IMC. En la década de los ochenta se tomó el ICC como indicador de la obesidad abdominal, de tal forma que este índice se asoció a enfermedad cardiovascular, accidente cerebrovascular y diabetes mellitus. (28, 29) Más recientemente, el ICE se ha tomado como mejor predictor del riesgo metabólico que la obesidad general. Dado que la altura apenas se modifica durante la etapa adulta de la vida, se asume que el ICE cambiara solo cuando haya un cambio en la medición del PC, mientras que el ICC es más sensible a los cambios en el tamaño corporal; puesto que tanto la cintura como la cadera aumentan o disminuyen proporcionalmente. (17, 29)

#### **4.1.4. EPIDEMIOLOGIA DE OBESIDAD**

Según datos recientes dados por la Organización mundial de la salud, desde 1975, la obesidad se ha casi triplicado en todo el mundo. En 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos, es decir que el 39% de las personas tenían sobrepeso, y el 13% eran obesas. (1)

La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes del mundo (de 5 a 19 años) ha aumentado de forma alarmante, del 4% en 1975 a más del 18% en 2016. Este aumento ha sido similar en ambos sexos: Un 18% de niñas y un 19% de niños con sobrepeso. (1) En Europa la prevalencia de obesidad ha aumentado 3 veces en los últimos 2 décadas con cifras cercanas al 50% de sobrepeso en adultos y de un 20% en niños, de estos; un tercio son obesos y las cifras aumentan rápidamente. En los Estados Unidos el porcentaje de adultos que son obesos (IMC >30) subió de 15,3% en 1995 a 23,9% en 2005<sup>(1)</sup> de los cuales el 4,8 % tiene un IMC >40. (30, 31)

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) durante el año 2016, 24 países de América Latina y el Caribe presentaron una proporción de personas obesas en valores cercanos o superiores al 20% de la población. En Antigua y Barbuda, Argentina, Trinidad y Tobago y Uruguay, cerca del 29% de la población es obesa; Chile alcanza el 30%; Bahamas, un 32%. (32)

Las menores tasas se encuentran en Haití, con un 11% de la población, y Bolivia, Guatemala, Honduras, Paraguay, Nicaragua y Ecuador, que presentan tasas inferiores al 20%. En general, a nivel regional todos los países han incrementado sus tasas de obesidad entre los años 1980 y 2014, (32)

En Colombia se realizó la Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015 en donde se evidenció que la tendencia mundial hacia el exceso de peso también afecta significativamente a la población colombiana, el exceso de peso que incluye tanto sobrepeso como obesidad subió de 4,9% en 2010 a 6,3% en 2015; sin embargo, en el país es más baja la situación con respecto a Centroamérica (7,4%) y a Suramérica (7,0%). (5)

Llama la atención especialmente la población de edad escolar en quienes el exceso de peso se incrementó de 18,8% en 2010 a 24,4% en 2015. Además se encuentra

que uno de cada tres jóvenes y adultos tiene sobrepeso (37,7%), mientras que uno de cada cinco es obeso (18,7%). En este sentido, el 56,4% de la población presenta exceso de peso, lo que significa un incremento de 5,2 puntos porcentuales con respecto al 2010. En relación a dicha encuesta se encontró que la obesidad es más frecuente en las mujeres (22,4%) que en los hombres (14,4%). (5)

América Latina está experimentando una rápida transición demográfica y nutricional. Hace algunas décadas, las enfermedades infecciosas y las debidas a la deficiencia nutricional fueron las primeras causas de muerte, pero hoy en día la carga de las enfermedades crónicas, que incluyen enfermedades cardiovasculares (ECV), cáncer y diabetes mellitus son las principales causas; En el año 2001, el 79% de todas las muertes crónicas relacionadas con enfermedades en el mundo ocurrieron en países en desarrollo, (33) Este comportamiento de la mortalidad se ha asociado con el rápido proceso de urbanización experimentado en los últimos años, el cual determina cambios en los hábitos de vida que se caracterizan por sedentarismo, producto de la mecanización en las actividades cotidianas, como también en las actividades recreativas y cambios en los hábitos alimentarios, los cuales se ven influenciados por la moda urbana que aprecia más los productos dietéticos producidos por el hombre y no los alimentos que emergen de la naturaleza. Esta condición ha determinado un aumento en la prevalencia de obesidad abdominal, al punto de que, en los países de Latinoamérica y el Caribe, hoy uno de cada dos adultos tiene sobrepeso y obesidad, especialmente abdominal. (34, 35)

Si bien es cierto que se conocen factores genéticos asociados al aumento de peso y que juegan un papel importante, no cabe duda que los cambios en el estilo de vida, encaminados a un mayor sedentarismo y consumo de alimentos grasos e hipercalóricos como ya ha sido mencionado han contribuido notablemente en esta epidemia mundial. (36)

#### 4.1.5. FISIOPATOLOGIA DE LA OBESIDAD

La obesidad especialmente abdomino-visceral, se asocia con ciertos factores patogénicos que contribuyen al homeostasis normal de la glucosa: altos niveles plasmáticos de ácidos grasos libres, aumento de la glucogénesis hepática y resistencia periférica a la insulina. Se caracteriza por una evolución crónica en diferentes fases: constitución y posterior mantenimiento del exceso de peso y fluctuaciones ponderales. Existe una fase preclínica desde el período intrauterino hasta los primeros cambios corporales, donde los factores biológicos (epigenéticos, genéticos, desarrollo de la masa grasa) son importantes. (3, 21)

- El estadio inicial de constitución se caracteriza por un desequilibrio energético dependiente de la conducta alimentaria y de la actividad física, en donde existe un aumento del almacenamiento adiposo y un aumento adaptativo de la masa magra, secundario a ese desequilibrio del balance energético. Este tejido adiposo se considera un órgano endocrino con diversas funciones y vías fisiológicas con un papel en la homeostasis y la termorregulación de la energía, se trata de un tejido dinámico, capaz de expandirse en respuesta a la ingesta excesiva de alimentos y liberar nutrientes durante la lipólisis en caso de escasez de alimentos. Se reconocen dos tipos de tejido adiposo: tejido adiposo marrón y el tejido adiposo blanco que incluye tejido adiposo subcutáneo y tejido adiposo visceral, que a su vez se asocian con un mayor riesgo de mortalidad y morbilidad. (3, 13)
- La fase de mantenimiento es el resultado de un nuevo equilibrio energético y de cambios de las capacidades de almacenamiento. El tejido adiposo visceral y subcutáneo es más propenso a la lipólisis, mostrando una fuerte resistencia a la acción antilipolítica de la insulina, como consecuencia, el hígado se expone a altas concentraciones de ácidos grasos libres en toda la circulación de la vena porta, lo que provoca una alteración de su metabolismo con una mayor liberación de lipoproteínas ricas en triglicéridos y glucosa, además, el tejido

adiposo visceral tiene un perfil pro inflamatorio, que favorece el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas. Finalmente, en algunos casos no se pueden producir nuevas células adiposas en tejido adiposo subcutáneo en respuesta a un balance energético positivo y como consecuencia la grasa se acumula en los tejidos magros, como el hígado, el corazón y el músculo esquelético. (3, 13)

- La fase de empeoramiento de la enfermedad conduce al estadio de obesidad establecida caracterizada por la aparición de comorbilidades, en donde se presentan fluctuaciones ponderales ligadas a los intentos de pérdida de peso que suelen ir seguidos de fases de rebote, con consecuencias psicológicas y físicas que pueden provocar mayor aumento de peso. A medida que pasa el tiempo se constituye una patología orgánica con profundos cambios anatómicos, biológicos y funcionales, dada por el balance energético positivo crónico que conduce a una profunda remodelación de tejido adiposo caracterizada por un aumento en el tamaño y el número de adipocitos (hipertrofia e hiperplasia) y alteración de la adipogénesis, aparición de depósitos grasos ectópicos, aumento de la inflamación y aparición de fibrosis en el tejido adiposo, como resultado se observan profundas alteraciones de la relación fisiológica entre el tejido adiposo y el resto del organismo, a través de la secreción de adipocinas que juegan un papel importante en la regulación local y sistémica de la homeostasis e inflamación de la energía, pero que en personas obesas, los adipocitos, principalmente los hipertróficos presentan una producción desequilibrada de adipocitocinas, con una mayor secreción de una serie de mediadores pro inflamatorios, como leptina, resistina, interleucina (IL) -6 y factor de necrosis tumoral- $\alpha$ . (3, 13)
- El aumento de peso, como respuesta a la sobrenutrición y la reducción del gasto energético, conduce al sobrepeso y la obesidad, condiciones asociadas con procesos intensivos de hiperplasia e hipertrofia de adipocitos ya mencionados. Además, la obesidad se acompaña de infiltración de macrófagos en el tejido adiposo, seguida de un cambio de su fenotipo de M2 antiinflamatorio

a M1 pro inflamatorio. Todos estos cambios en la composición del tejido adiposo están asociados con la secreción alterada de adipocinas y el desarrollo de disfunción del tejido adiposo (adiposopatía), y el cambio a este patrón pro inflamatorio se ha asociado con algunas comorbilidades de obesidad, incluidas las enfermedades cardiovasculares, la resistencia a la insulina, la diabetes y el cáncer. (13, 37)

#### **4.1.6. PREVENCIÓN DE LA OBESIDAD**

Los gobiernos y las organizaciones sociales relacionadas con la salud han destacado el limitado éxito en la reducción de las tasas de obesidad a mediano y largo plazo, relacionado con el hecho de que las estrategias se implementan después de que la obesidad está ya firmemente establecida, lo que justifica la necesidad de implementar estrategias de prevención eficaz para la obesidad, con el fin de frenar la tendencia ascendente de la misma y las formas más costosas de tratamiento médico y quirúrgico, una manera de hacerlo es identificando y abordando las causas médicas subyacentes de la obesidad, al igual que cualquier factor ambiental, social o familiar que pueda haber conducido al desarrollo y mantenimiento de la obesidad o haber considerado una barrera para el cambio de estilo de vida. (15, 38, 40)

Estas estrategias preventivas deben iniciarse con la identificación temprana de los sujetos de mayor riesgo, ojalá que, con un enfoque del ciclo vital, incluso desde el entorno posnatal y prenatal para disminuir el riesgo de obesidad en la vida adulta, dado que, la obesidad una vez establecida es difícil de revertir, además del hecho de que la obesidad infantil es un factor de riesgo temprano para la morbilidad en adultos y el 85% de los niños obesos se convierten en adultos obesos, y los adolescentes obesos tienen 17 veces más probabilidades de convertirse en adultos obesos. (15, 38, 41)

La prevención temprana tiene como fin evitar la obesidad y sus consecuencias sobre la salud a lo largo del ciclo de la vida, aumentar los años de vida saludable y evitar el gasto económico impuesto por el tratamiento y el sufrimiento asociado con el sobrepeso y la obesidad. Las intervenciones de dieta y pérdida de peso en madres obesas pueden conducir a una disminución en el riesgo de obesidad en la descendencia, posiblemente mediado a través de cambios en la señalización de la insulina, el almacenamiento de grasa, el gasto de energía o vías de control del apetito. (15, 39, 40)

#### **4.1.7. DEFINICION DE SINDROME METABOLICO**

El síndrome metabólico se conoce como un conjunto de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular y metabólico. Es la expresión de una serie de anormalidades que, vistas en forma individual, acarrear un riesgo para la salud, pero que en su conjunto se potencian, se considera como un importante problema de salud pública en todo el mundo, ya que se considera como un elemento fundamental en la epidemia actual de diabetes y enfermedad cardiovascular, tiene una gran trascendencia clínica por estar asociado a un riesgo elevado de mortalidad por todas las causas y cardiovascular (triple riesgo de enfermedad coronaria, infarto agudo de miocardio y accidente cerebrovascular) y riesgo de diabetes. (14, 18, 26)

Sus constituyentes clínicos son la hipertensión arterial, intolerancia a los carbohidratos, perfil aterogénico y obesidad, que tienen como sustrato común la resistencia a la insulina. Sin embargo, se debe tener en cuenta que diversos estudios proponen la idea de que la obesidad puede no ser la causa principal del síndrome metabólico; sino más bien, un biomarcador o un factor permisivo para la disfunción metabólica subyacente que impulsa el desarrollo del síndrome metabólico, y que este, en sí mismo debe verse como un conjunto de características asociadas que marcan un mayor riesgo futuro de enfermedad cardiovascular. (18,

38), ya que este síndrome metabólico afecta hasta un 44% de los niños con sobrepeso u obesidad, hasta el 20% de los jóvenes obesos son metabólicamente saludables, y hasta el 40% de los adultos que tienen un peso normal, tienen anomalías metabólicas como hígado graso, hipertensión, hipercolesterolemia. (38)

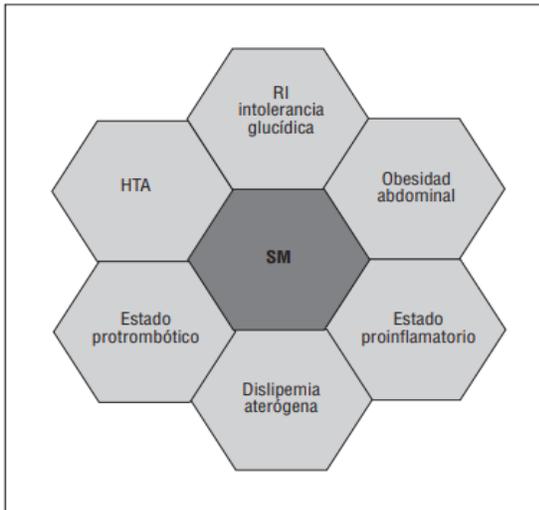


Figura 1. Circunstancias que contribuyen al síndrome metabólico como causa, consecuencia o factor asociado. Tomada de: Luengo Fernández, E., Ordóñez Rubio, B., Bergua Martínez, C., & Laclaustra Gimeno, M. Obesidad, dislipemia y síndrome metabólico. *Revista Española de Cardiología Suplementos*. [Internet]. 2005 [23/09/2019]; 5(4), 21D–29D. doi:10.1016/s1131-3587(05)74117-0

El Síndrome Metabólico (SM), también conocido como Síndrome Plurimetabólico, Síndrome de resistencia a la insulina o Síndrome X y es una entidad clínica con amplias variaciones fenotípicas, en personas con una predisposición endógena, determinada genéticamente y condicionada por factores ambientales (sobrealimentación y la ausencia de actividad física), en los que la resistencia a la insulina se considera el componente fundamental dentro de la fisiopatología como origen del conjunto de anormalidades que conforman el síndrome y que gira en torno a la obesidad y a la disfunción del tejido graso. (7, 24, 42) Así, se deduce que los mecanismos subyacentes al síndrome metabólico son la adiposidad abdominal

y la resistencia a la insulina y que no se trata de una única enfermedad sino de una asociación de problemas de salud que pueden aparecer de forma simultánea o secuencial, causados por la de factores que la exacerban como son: la edad, los condicionantes genéticos y un estilo de vida inadecuado, en el que se incluye la inactividad física y el consumo de alimentos hipercalóricos y ricos en grasas saturadas, hidratos de carbono concentrados y sal. (7, 19)

El síndrome metabólico fue descrito por primera vez por Reaven en 1988 y una década más tarde, el Adult Treatment Panel III del Programa Nacional de colesterol propuso la primera definición para adultos en 2001 y estableció sus criterios clínicos para definir el síndrome metabólico. La Organización Mundial de la Salud (OMS) propone en 1998 criterios de clasificación, para poder hacer el diagnóstico de síndrome metabólico y deben existir al menos uno de los dos parámetros principales y dos de los restantes: (7, 18)

- Parámetro principal: Intolerancia a la glucosa o Diabetes Mellitus tipo 2 (Glucemia de ayuno  $>110$  mg/dl y/o 2hr post-carga  $\geq 140$  mg/dl.). (5)
- Otros parámetros: Hipertensión arterial:  $\geq 140/90$  mm Hg, Triglicéridos:  $\geq 150$  mg/dl, Colesterol de HDL (C-HDL): Hombres  $< 35$  mg/dl y Mujeres  $< 39$  mg/dl, Circunferencia abdominal: Hombres  $> 102$  cm y Mujeres  $> 88$  cm, Índice de Masa Corporal (IMC):  $> 30$  kg/m<sup>2</sup>, Micro albuminuria: Excreción urinaria de albúmina  $\geq 20$   $\mu$ g/min. (5)

Además, la International Diabetes Federation (IDF) establece unos criterios modificados para la definición de síndrome metabólico y debe cumplir 3 de los 5 criterios propuestos: criterios modificados: Perímetro de cintura ( $\geq 94$  cm en el hombre y  $\geq 80$  cm en la mujer), Triglicéridos  $\geq 150$  mg/dl o en tratamiento específico, Colesterol HDL  $< 40$  mg/dl en hombre, o en tratamiento  $< 50$  mg/dl en mujer, o en tratamiento, Presión arterial  $\geq 130/85$  mm Hg o tratamiento hipotensor, Glucemia en ayunas  $\geq 100$  mg/dl o terapia hipoglucemiante. (24)

	NCEP ATP-III (2001) <sup>1</sup>	AHA/NHLBI (2005) <sup>1</sup>	IDF (2006) <sup>2</sup>	Consenso Internacional (2009) <sup>1</sup>
1. Perímetro abdominal	> 102 cm en varones > 88 cm en mujeres	≥ 102 cm en varones ≥ 88 cm en mujeres	≥ 94 cm en varones <sup>3</sup> ≥ 80 cm en mujeres <sup>3</sup>	≥ 102 cm en varones ≥ 88 cm en mujeres
2. Triglicéridos	≥ 150 mg/dl	≥ 150 mg/dl O tratamiento farmacológico para la hipertrigliceridemia	≥ 150 mg/dl O tratamiento farmacológico para la hipertrigliceridemia	≥ 150 mg/dl
3. HDL-C	< 40 mg/dl en varones < 50 mg/dl en mujeres	< 40 mg/dl en varones < 50 mg/dl en mujeres O tratamiento farmacológico para el HDL-C reducido	< 40 mg/dl en varones < 50 mg/dl en mujeres O tratamiento farmacológico para el HDL-C reducido	< 40 mg/dl en varones < 50 mg/dl en mujeres
4. Tensión arterial	≥ 130/≥ 85 mmHg	≥ 130 o ≥ 85 mmHg O tratamiento farmacológico antihipertensivo	≥ 130 o ≥ 85 mmHg O tratamiento farmacológico antihipertensivo	≥ 130 o ≥ 85 mmHg O tratamiento farmacológico antihipertensivo
5. Glucemia	≥ 110 mg/dl	≥ 100 mg/dl O tratamiento con insulina o antidiabéticos orales	≥ 100 mg/dl O diagnóstico previo de diabetes tipo 2	≥ 100 mg/dl O tratamiento con insulina o antidiabéticos orales

<sup>1</sup> Para el diagnóstico de síndrome metabólico deben estar presentes al menos 3 de los 5 criterios.

<sup>2</sup> Para el diagnóstico de síndrome metabólico debe estar presente la obesidad central (si hay índice de masa corporal ≥30 kg/m<sup>2</sup> se asume la existencia de obesidad central, no siendo necesario medir el perímetro abdominal) más 2 de los 4 criterios restantes.

<sup>3</sup> Puntos de corte para población de origen europeo.

NCEP ATP-III, National Cholesterol Education Program, el Adult Treatment Panel III; AHA/NHLBI, American Heart Association and the National Heart, Lung and Blood Institute; IDF, International Diabetes Federation; HDL-C, lipoproteínas de alta densidad.

Figura 2. Criterios diagnósticos de síndrome metabólico más utilizados. Tomado de: García-Portilla, M. P., Sáiz, P. A., & Bobes, J. Aumento de peso y síndrome metabólico. *Psiquiatría Biológica* [Internet]. 2015 [22/09/2019]; 22(S2), 3–9. doi:10.1016/s1134-5934(15)30014-2

#### 4.1.8. EPIDEMIOLOGIA DEL SINDROME METABOLICO

Dos estudios epidemiológicos de gran importancia en los que participó Colombia, (INTERHEART y el INTERSTROKE) demostraron que en Latinoamérica en general y en Colombia en particular, el principal factor de riesgo para la presentación de infarto agudo de miocardio y accidente cerebro vascular isquémico y hemorrágico es la obesidad abdominal. Estos datos dan soporte a la propuesta de que en Latinoamérica la transición rápida de los modelos económicos experimentados en los últimos años junto con la urbanización acelerada es la causa del explosivo aumento de lo que constituye el síndrome metabólico y sus riesgos. (34, 35)

El síndrome metabólico se considera como predictor de morbilidad y mortalidad cardiovascular, la importancia clínica de su diagnóstico se relaciona con el potencial impacto que tiene en la morbilidad y mortalidad cardiovascular, al constituir un

indicador de elevado riesgo. (32) El síndrome metabólico es el resultado de la acción de factores causales sobre una base genética, donde el entorno y los hábitos de vida son importantes en su expresión, por lo que en la prevención del SM es fundamental conseguir un estilo de vida saludable, basado en una alimentación adecuada, actividad física regular y evitar el sobrepeso. (43)

La prevalencia del síndrome metabólico varía según factores como género, edad, etnia, pero se ubica entre 15% a 40%, siendo mayor en la población de origen hispano. (44) Según el estudio HERMEX realizado a una población española La prevalencia del síndrome metabólico fue del 33,6% significativamente mayor en los hombres (36,7% frente a 30,9%) sin embargo mostro diferencias significativas cuando se cambiaron los criterios diagnósticos. (45) En Colombia se llevó a cabo un estudio que demostró que la prevalencia del Síndrome Metabólico ha aumentado en la medida en que se han cambiado los criterios diagnósticos y se le ha dado preponderancia a la obesidad abdominal, se encontró que El 14,1% de los hombres y el 26% de las mujeres de una zona urbana tenían Síndrome Metabólico por la definición de la OMS, Al utilizar la definición de ATPIII, la frecuencia del Síndrome Metabólico aumentó a 25,3% en los hombres y no cambió en las mujeres (25,4%), Finalmente, con la definición de la IDF, está frecuencia aumentó a 34,8% en los hombres y a 35,8% en las mujeres. (46)

#### **4.1.9. PREVENCIÓN DEL SÍNDROME METABÓLICO**

La prevención primaria es el mejor tratamiento del Síndrome Metabólico, que consiste en el control eficaz, multifactorial e individualizado de los distintos factores de riesgo que lo definen y cambios de estilos de vida, todos de muy fácil aplicación para la población, con el objeto de prevenir complicaciones y reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular. La detección oportuna de estos factores de riesgo se realiza mediante programas preventivos específicos (dislipidemia, hipertensión

arterial, obesidad o tabaquismo). (7, 47)

Lo primero que hay que enfrentar es el sobrepeso y la obesidad, a pesar de no estar considerado directamente como criterio diagnóstico para el síndrome metabólico, esta prevención se hace mediante dos medidas iniciales, enfocadas a establecimiento y mantenimiento de un estilo de vida saludable a través de una dieta apropiada y promover la actividad física con la práctica de ejercicio físico regular, que contribuye a alcanzar el peso ideal y a su vez permitirá mejorar los valores del colesterol HDL (componente de mayor presencia en el diagnóstico del síndrome metabólico) (7, 26)

Como ya se mencionó, es fundamental el cambio en los estilos de vida, pues son la base para el control del síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo II y obesidad. Los tres componentes fundamentales son la alimentación, el ejercicio y la conducta, que tienen como componente esencial la pérdida de peso que ha demostrado numerosos efectos pero que es el más difícil de conseguir. Dentro de los efectos reducción de la mortalidad, mejora del perfil lipídico, reducción de la presión arterial y de la masa del ventrículo izquierdo en la hipertensión y reducción de los marcadores de inflamación en la diabetes mellitus tipo II. Asociado a la actividad física y la reducción del peso corporal, necesarios tanto en la prevención como en el tratamiento, está la recomendación del abandono del hábito tabáquico, siendo necesaria la integración de programas de deshabituación tabáquica. (19, 24)

La obesidad metabólicamente saludable estable puede ser un estado de menor riesgo; la falta de predictores confiables para la estabilidad de la misma y el mayor riesgo de transición a obesidad metabólicamente insaludable en sí, limitan severamente el uso de esta para predecir el riesgo futuro. El mayor índice de sospecha de todos los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular resultantes de la obesidad, incluso en el grupo metabólicamente saludable, indica que es necesaria una vigilancia constante para evitar su transición a síndrome metabólico; esto indica la oportunidad para la prevención primaria de ECV en la obesidad sin

síndrome metabólico y de la prevención secundaria en la obesidad con síndrome metabólico a través del tratamiento de factores de riesgo ya existentes. (39, 48, 49)

#### **4.1.10. ASOCIACION ENTRE OBESIDAD Y SINDROME METABOLICO**

En la actualidad la obesidad tiene múltiples consecuencias para la salud y es el factor de riesgo y la causa más importante de diabetes tipo II, hipertensión, dislipidemias, enfermedad coronaria y cerebrovascular, osteoartrosis, alteraciones menstruales, esterilidad, ciertos tipos de cáncer y alteraciones psicológicas, por lo tanto, el planteamiento diagnóstico en personas con obesidad y síndrome metabólico debe tener en cuenta el carácter progresivo de estos trastornos, esta evolución puede resumirse en cuatro fases: comienza con la presencia de ciertos factores causales (adiposidad central y resistencia a la insulina, además de los genéticos), que desembocan en alteraciones metabólicas (HTA, dislipidemia y disglucosis). Además, se ha observado que los pacientes obesos tenían peor calidad de vida relacionada con el peso, y calidad y expectativa de vida en general reducida. (14, 15, 19) El síndrome metabólico también se ha asociado con varios trastornos relacionados con la obesidad incluyendo: enfermedad hepática grasa con esteatosis, fibrosis y cirrosis, enfermedad renal crónica (TFG <60 ml/minuto por 1,73 m<sup>2</sup>) y micro albuminuria, síndrome de ovario poliquístico, insuficiencia cardíaca, trastornos respiratorios del sueño, incluida la apnea obstructiva del sueño, deterioro cognitivo y cáncer. (23)

Las personas obesas tienen un mayor riesgo de enfermedad crónica y, a menudo, presentan parámetros clínicos de síndrome metabólico como la resistencia a la insulina y marcadores sistémicos de inflamación crónica de bajo grado, así pues, la obesidad y el síndrome metabólico están asociados con el estrés y la disfunción de los leucocitos en los tejidos metabólicos como el tejido adiposo, el hígado, el páncreas y la vasculatura. La disfunción fisiológica sistémica que surge de las

complicaciones relacionadas con la obesidad conduce a la acumulación de grasa en los órganos linfoides primarios (médula ósea y timo), lo que resulta en una ruptura de la arquitectura e integridad del tejido, estos cambios inducidos por la obesidad en los tejidos linfoides se asocian además con una distribución alterada de subconjuntos y poblaciones de leucocitos y un mayor número de leucocitos con fenotipos pro inflamatorios. (49, 50, 51)

La patogenia del síndrome metabólico no se comprende completamente, es probable que haya una interacción patológica entre el exceso de adiposidad, la resistencia a la insulina y la inflamación crónica, lo que indica que están involucradas una serie de alteraciones en el metabolismo glucolipídico, asociado a un estado pro inflamatorio y pro trombótico. (18, 38) Este estado de inflamación crónica es una característica común de la obesidad y el síndrome metabólico y se debe principalmente al estrés metabólico del tejido causado por el aumento de peso y la disfunción del tejido adiposo (8, 14). El consumo excesivo de nutrientes requiere la expansión del tejido adiposo para acomodar la mayor afluencia de estos, un proceso que depende del almacenamiento de energía mediada por insulina. (50, 52)

Dentro de las causas de este síndrome se han considerado fundamentalmente la resistencia a la insulina, siendo la base de este, la cual está favorecida por el aumento de ácidos grasos libres, secundaria a un mayor contenido de grasa corporal visceral, relacionada con sobrepeso u obesidad, y que está sustentada por una serie de estudios prospectivos, dentro de ellos se tiene The Cardiovascular Risk in Young Finns Study, que fue uno de los primeros grupos en estudiar los factores que predicen el síndrome metabólico durante la infancia, cuyos resultados mostraron que la insulinemia fue mayor en aquellos que posteriormente desarrollaron el SM, sugiriendo la idea que la insulinoresistencia precede a la aparición del mismo. Por otro lado, la hipertensión se asocia con múltiples mecanismos de este síndrome como consecuencia de alteraciones en la vía de la insulina y regulación del sistema neurovegetativo, entre otros mecanismos. (18, 26)

Como ya se mencionó, la resistencia es uno de los factores causales que llevan desarrollar alteraciones metabólicas dentro de las cuales están el desarrollo de dislipidemia característica a través del aumento de la lipogénesis hepática, además, asociada a una disfunción del tejido adiposo, donde los adipocitos hipertrofiados son resistentes a la acción de la lipólisis de la insulina y también secretan quimiocinas pro inflamatorias, aunque no está claro si el estado crónico de inflamación que se observa en presencia de obesidad, deposición adiposa ectópica y disfunción del tejido adiposo es un factor determinante o consecuencia de la resistencia a la insulina, de igual manera predispone al desarrollo de hipertensión en primer lugar al conducir a disfunción endotelial y respuesta vasodilatadora alterada; y en segundo lugar aumentando la actividad simpática y aumentando la absorción renal de sodio. (38, 51, 52)

#### GRUPOS DE ESTADO METABOLICO

<b>Estado metabólico normal</b>	IMC <30kg/m <sup>2</sup> sin síndrome metabólico
<b>Metabólicamente insaludable con peso normal</b>	IMC <30kg/m <sup>2</sup> con síndrome metabólico
<b>Obesidad metabólicamente saludable</b>	IMC >30kg/m <sup>2</sup> sin síndrome metabólico
<b>Obesidad metabólicamente insaludable</b>	IMC >30kg/m <sup>2</sup> con síndrome metabólico

Tabla 1. Grupos de estado metabólico. Adaptada de: Mongraw-Chaffin, M., Foster, M. C., Anderson, C. A. M., Burke, G. L., Haq, N., Kalyani, R. R., et al. *Metabolically Healthy Obesity, Transition to Metabolic Syndrome, and Cardiovascular Risk. Journal of the American College of Cardiology*. [Internet]. 2018 [23/09/2019]; 71(17), 1857–1865. doi:10.1016/j.jacc.2018.02.055

#### **4.1.10.1. OBESIDAD METABOLICAMENTE SALUDABLE**

La obesidad metabólicamente saludable es el término utilizado para designar un subgrupo de personas obesas con un IMC > 30, sin consecuencias perjudiciales u alteraciones metabólicas típicas del aumento de peso (obesidad abdominal, hipertensión, dislipidemia , hiperglucemia y/o resistencia a la insulina). Es una población resistente a los efectos de la obesidad (obesidad sin síndrome metabólico) y muestran un perfil metabólico relativamente favorable en comparación con el grupo que ya ha desarrollado las consecuencias para la salud de la obesidad conocida como obesidad metabólicamente insalubre, a pesar de tener niveles comparables de exceso de grasa corporal total, también se ha asociado con niveles intermedios de adiposidad visceral y riesgo cardiovascular. (37, 48)

Se trata, en general, de un fenotipo obeso sin síndrome metabólico y que presenta un menor riesgo cardiovascular en comparación con otros fenotipos obesos. El enfoque más común para definir la salud metabólica se basó en la presencia de menos de dos características de síndrome metabólico; se caracterizan por una menor acumulación de tejido adiposo visceral y/o ectópica , así como por un menor grado de disfunción adipocitaria. (13, 37)

#### **4.1.10.2. OBESIDAD METABOLICAMENTE INSALUDABLE**

El síndrome metabólico está asociado con un aumento en el riesgo cardiovascular que puede deberse a la suma de todos sus componentes, ya que cada uno de estos constituye un factor de riesgo independiente (dislipemia, obesidad, hipertensión y resistencia a la insulina). En personas con un mayor porcentaje de tejido adiposo

visceral, hiperinsulinemia y menor sensibilidad a la insulina, dislipidemia y un mayor nivel plasmático de citocinas proinflamatorias, en la obesidad metabólicamente insaludable, el cual podría ser un indicador pronóstico del riesgo de cardiovascular y síndrome metabólico. Los individuos en este caso no pueden aumentar la secreción de insulina en respuesta a la resistencia de la misma, por lo que presentan una mayor incidencia de diabetes tipo 2, en general, hay un comportamiento sedentario por disminución de actividad física. (7, 13)

#### **4.1.10.2.1. Obesidad e insulinoresistencia**

Las principales complicaciones metabólicas de la obesidad están relacionadas con la insulinoresistencia y forman parte del síndrome metabólico, en este orden de ideas, el riesgo de desarrollar diabetes tipo II se multiplica por 10 en caso de obesidad. Al igual que para las complicaciones cardiovasculares, las complicaciones metabólicas son más frecuentes cuando hay obesidad abdominal según el criterio del índice cintura/estatura y según el criterio del perímetro abdominal, respecto a la obesidad general. (3, 17) Esta obesidad abdominal puede inducir una situación de resistencia a la insulina, cuya característica es la respuesta defectuosa de la insulina en los tejidos periféricos y, como consecuencia, se produce una captación y utilización alterada de la glucosa, lo que conduce a hiperglucemia plasmática (mecanismo compensador a hiperinsulinemia), que se acompaña de otras alteraciones como HTA, dislipemia, hígado graso y disfunción endotelial e inflamación a través de un desequilibrio en las citosinas, donde se segregan en exceso las dañinas (interleucinas 6 y 18, factor de necrosis tumoral alfa y leptina entre las más importantes) y en cantidad escasa las protectoras (adiponectina). (17, 19)

La resistencia a la insulina es un proceso fisiopatológico caracterizado por un defecto o alteración genética o adquirida de la respuesta tisular a la acción de la insulina, que provoca un aumento de la insulina basal para mantener la glucemia en

un rango normal. En términos fisiológicos, se refiere a una inadecuada captación de la glucosa dependiente de insulina por parte de los tejidos, en especial del hígado, músculo y tejido adiposo que tiene como resultado niveles de glucosa en sangre aumentada (hiperglucemia) que se acompañan de hiperinsulinemia por la sobreproducción pancreática de insulina como respuesta compensadora debida a esa disminución de la sensibilidad tisular a la acción de la insulina, llevando al organismo al desarrollo de DM tipo 2. (18, 24)

El adipocito es la célula fundamental del tejido adiposo y es capaz de regular su propio metabolismo e influir en el manejo de la glucosa, la insulina y los lípidos, por lo que tiene un papel clave en la patogénesis de la RI y la DMT2, en las personas obesas se presenta una menor respuesta antilipolítica a la insulina y una mayor producción de ácidos grasos libres circulantes que son el principal contribuyente a la resistencia a la insulina y que derivan de las reservas de triglicéridos del tejido adiposo sometidos a la lipasa dependiente de monofosfato de adenosina cíclico (AMPc) o bien de la lipólisis por parte de la lipoproteinlipasa de proteínas ricas en triglicéridos en los tejidos. (18, 42) Este exceso de ácidos grasos libres origina un estado de lipotoxicidad que estimula la gluconeogénesis, modifican la acción de proteincinasas, que provocan defectos en los receptores estimulados por insulina e induce resistencia a la insulina a nivel hepático y muscular, deteriora la secreción de insulina por la célula beta, aumentan la producción hepática de glucosa y disminuyen en los tejidos periféricos la inhibición de la producción de glucosa mediada por insulina. (18, 24)

#### **4.1.10.2.2. Obesidad e HTA**

La obesidad, sobre todo cuando presenta una distribución abdominal, constituye un factor de riesgo cardiovascular importante, independiente de los otros factores de riesgo clásicos (diabetes, dislipidemia, hipertensión arterial, tabaquismo,

sedentarismo). La obesidad, en general, favorece la aparición de HTA, que, a su vez, lleva a desarrollo de hipertrofia ventricular izquierda que es la anomalía cardíaca más frecuentemente observada y constituye un factor de riesgo de insuficiencia cardíaca. (3, 53)

Estudios muestran una asociación de la HTA mas alta con la obesidad general en mujeres y con la obesidad abdominal en función del criterio del ICE en varones, por lo que, tanto la obesidad general como la central pueden usarse para identificar la hipertensión arterial, además, se demostró que el aumento de la presión arterial está asociado con el aumento de peso y se estima que el 60-70% de los adultos con hipertensión está relacionado con la adiposidad, por lo tanto, no solo se debe considerar el índice de masa corporal (IMC) sino también la circunferencia de la cintura (PC) al evaluar el riesgo de hipertensión. (15, 28)

Varios mecanismos podrían explicar el desarrollo de hipertensión a partir de la hiperinsulinemia; entre ellos están el incremento de la reabsorción de sodio en el túbulo contorneado proximal renal, el aumento de la activación del sistema nervioso simpático por hiperreactividad del eje hipotálamo hipofisario adrenal, las modificaciones del transporte iónico de membrana celular y la hiperplasia de las células de músculo liso de la pared vascular. Además, se ha considerado que la insulina tiene un efecto directo sobre la resistencia vascular periférica aumentando la respuesta a la angiotensina II y a la noradrenalina. (18, 54) Dentro de los mecanismos de transporte iónico a través de la membrana en los que se involucra la insulina se encuentran la estimulación de la bomba sodio potasio ATPasa, causante del mantenimiento del balance normal del potasio intracelular y extracelular y la regulación de la bomba calcio ATPasa, que mantiene el calcio intracelular, cuando esta bomba es resistente a la acción de la insulina, aumenta el calcio intracelular desencadenando hiperreactividad vascular e hipertensión, así mismo, la insulina también parece causar vasodilatación mediante la estimulación de la producción endotelial de óxido nítrico, además existe una relación entre la resistencia a la insulina y las concentraciones plasmáticas de dimetil arginina

asimétrica, que es un inhibidor endógeno de la óxido nítrico sintasa, por lo que cuando ocurre en las células endoteliales, la resistencia a la insulina puede contribuir a la disfunción endotelial. (18, 53)

#### **4.1.10.2.3. Obesidad y dislipidemias**

Las anomalías lipídicas más frecuentes en personas con obesidad son la hipertrigliceridemia ( $> 1,50$  g/l) y la disminución del colesterol dependiente de las lipoproteínas de alta densidad (HDL  $< 0,40$  g/l en varones y HDL  $< 0,50$  g/l en mujeres), debidas nuevamente a la resistencia a la insulina e hiperinsulinemia que es el trastorno metabólico más común en la obesidad y es la principal fuerza impulsora detrás del desarrollo de esta dislipidemia.. Estudios han demostrado una asociación entre la obesidad abdominal dada por el ICE con la hipertrigliceridemia y los valores bajos de cHDL en las mujeres y una asociación entre obesidad general con hipertrigliceridemia y los valores bajos de cHDL en los hombres. (3, 17, 37)

En cuanto a la dislipemia aterógena (aterosclerosis) es la consecuencia primaria del síndrome metabólico y los cambios que se asocian con su aparición son el aumento de LDL pequeñas y densas, elevación de lipoproteína A, hipertrigliceridemia y disminución de HDL, además de la disminución del óxido nítrico, el incremento de sustancias proinflamatorias y el compromiso severo en el metabolismo de la glucosa tienen repercusiones importantes en cuanto al desarrollo de aterosclerosis. (18, 19) Estas partículas de colesterol LDL pequeñas y densas son más aterogénicas que las de colesterol LDL normal debido a que producen mayor disfunción endotelial, penetran con mayor facilidad en la pared vascular, se unen con mayor afinidad a los glicosaminoglicanos, lo que aumenta su permanencia en la pared vascular, son más susceptibles a la oxidación y se unen con mayor afinidad al receptor de los macrófagos, facilitando la formación de células espumosas y, en consecuencia, poniendo en marcha todo el proceso de la aterogénesis. (24)

La dislipidemia es un vínculo importante entre la obesidad y el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular (ECV) y ciertos tipos de cáncer. La adiposopatía se caracteriza por varios cambios estructurales y funcionales en el tejido adiposo, estas anomalías también tienen efectos perjudiciales sobre la estructura intracelular de los adipocitos, lo que lleva al estrés del retículo endoplásmico y a la disfunción de las mitocondrias. En general, los mediadores moleculares más importantes de la resistencia a la insulina relacionada con la obesidad son las adipocirinas, producidas por adipocitos y macrófagos acumulados en la adiposopatía que modificados son resistentes a la insulina, lo que aumenta la lipólisis y la liberación de ácidos grasos libres en la circulación. (37, 54)

El aumento de la concentración de ácidos grasos libres provoca lipotoxicidad, como otro mecanismo de resistencia a la insulina relacionada con la obesidad en el tejido no adiposo. Los efectos de la insulina sobre el metabolismo de los lípidos son conocidos: la insulina suprime la lipólisis en el tejido adiposo mediante la inhibición de la lipasa sensible a las hormonas, controlando así la liberación de ácidos grasos libres en la circulación, además, la insulina estimula la degradación de la apolipoproteína B-100 (apoB-100) y suprime la secreción de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) desde el hígado; en la circulación, la insulina estimula la hidrólisis de triglicéridos de las partículas de VLDL impulsada por la lipoproteína lipasa, así como la actividad de la lipasa hepática, por lo que, en general, la insulina estimula la degradación de las lipoproteínas ricas en triglicéridos. (32) En el hígado, la insulina promueve la desfosforilación de la 3-hidroxi-3-metilglutaril-CoA (HMG-CoA) reductasa, activando la enzima y estimulando la tasa de síntesis de colesterol. En el estado de resistencia a la insulina, el aclaramiento plasmático de las lipoproteínas ricas en triglicéridos se retrasa, lo que resulta en hipertrigliceridemia. (37, 53)

## 4.2. ESTADO DEL ARTE

El presente estado del arte da cuenta de los antecedentes o investigaciones previas y sus resultados relacionados con el problema de investigación.

Tabla 2. Estado del arte.

Nombre del artículo y año	Autores	Conclusión/Resumen
<p><b>Obesidad y diabetes tipo 2 en el niño. Una nueva epidemia.</b></p> <p><b>2001</b></p>	<p>Violante Ortiz R.</p>	<p>La obesidad es uno de los grandes problemas actuales en el mundo. Además, la obesidad se está presentando con mayor frecuencia en niños y adolescentes. En esta edad, la obesidad se presenta con graves complicaciones y severas alteraciones psicológicas. La más importante de la asociación con diabetes mellitus tipo 2, que cada vez se presenta con mayor frecuencia, siendo de 45% su presentación en esta edad. El riesgo de presentar diabetes mellitus tipo 2 en el joven obeso, es mucho mayor cuando existe historia familiar o bien en grupos étnicos como son los afro-americanos o hispánicos (México-americanos). La diabetes en esta edad, se presenta frecuentemente sin los síntomas clásicos de la enfermedad denominados polis, siendo el incremento de peso lo que permite estar alerta de la presentación de la diabetes, muchas veces con la presencia de acantosis nigricans que sugiere resistencia a la insulina. El tratamiento de la obesidad en el niño o en el adolescente es uno de los grandes desafíos de este nuevo milenio, ya que la experiencia en el pasado es muy pobre. El uso de sibutramina o de orlistat en este grupo de edad no está autorizada. Por lo tanto,</p>

		<p>el cambio de estilo de vida y el apoyo familiar son fundamentales. En el caso de niños o jóvenes obesos con diabetes mellitus tipo 2, la metformina es el medicamento de primera elección para apoyar el ejercicio y las conductas alimentarias. Las autoridades de salud y toda la sociedad, deberán de participar en los programas de educación tanto en el ámbito público como privado, promoviendo los cambios en el estilo de vida para revertir esta alteración y sus comorbilidades.</p>
<p><b>¿Cuáles son los factores de riesgo a que conlleva la obesidad? Revista de Endocrinología y Nutrición. 2004</b></p>	<p>Torres Tamayo M.</p>	<p>La obesidad es una enfermedad multifactorial y compleja en cuyo desarrollo intervienen factores genéticos, conductuales y ambientales. Es un proceso lento y gradual que es el resultado de un desequilibrio entre la ingesta y el gasto de energía. Diversos factores interactúan y determinan el balance positivo (ganancia de peso). La obesidad ha sido considerada por la Organización Mundial de la Salud como la enfermedad nutricional más frecuente del mundo (300 millones de adultos obesos). En México, según la Encuesta Nacional de Salud (ENSA, 2000), el 64.2% de la población de 20 a 64 años de edad es portadora de obesidad o sobrepeso (IMC &gt; 25 kg/m<sup>2</sup>). La obesidad es considerada un factor de riesgo independiente que se asocia a un incremento en la mortalidad. Un individuo con un IMC &gt; 35 kg/m<sup>2</sup>, tiene el doble de riesgo de morir, comparado con uno de su misma edad, pero con IMC &lt; 25 kg/m<sup>2</sup>. La obesidad es reconocida como un factor importante para el desarrollo de enfermedad cardiovascular (ECV), diabetes y resistencia a la insulina.</p>

<p><b>Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados</b></p> <p><b>2005</b></p>	<p>Zimmeta P, albertib G, Syndrom M.</p>	<p>La nueva definición de la IDF aborda necesidades clínicas y de investigación. También representa una herramienta diagnóstica asequible e idónea para su aplicación en los distintos grupos de población de todo el mundo, y establece una lista de posibles criterios adicionales que deberían ser incluidos en los estudios epidemiológicos y en otros estudios de investigación que se realicen acerca del Síndrome metabólico.</p>
<p><b>Obesidad, dislipemia y síndrome metabólico.</b></p> <p><b>2005</b></p>	<p>Luengo Fernández, E., Ordóñez Rubio, B., Bergua Martínez, C., &amp; Laclaustra Gimeno, M.</p>	<p>El síndrome metabólico (SM) define una enfermedad centrada en la resistencia insulínica (RI) y en la que se encuentra implicado el tejido adiposo disfuncionante. Las alteraciones del metabolismo glucolipídico tienen un componente genético y son favorecidas por la inactividad física y la obesidad. En la actualidad, la obesidad es un problema de salud con una alta prevalencia y múltiples repercusiones orgánicas. El aumento del sobrepeso infantil es especialmente llamativo. El papel de la obesidad como factor de riesgo independiente para la enfermedad cardiovascular es controvertido, ya que, en parte, se explica por factores de riesgo clásicos asociados a ella. La dislipemia característica del SM, la hipertrigliceridemia con cifras bajas de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, es consecuencia de la hiperinsulinemia en el metabolismo de las lipoproteínas. Aunque la elevación de las lipoproteínas de baja densidad no es característica del SM, la presencia de cambios en su</p>

		composición sí lo es y da lugar a las denominadas SLDL, más pequeñas, densas y aterogénicas.
<b>Síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso y obesidad</b>  <b>2007</b>	Pajuelo J., Bernui I., Nolberto V., Peña A., Zevillanos L.	El síndrome metabólico se encuentra presente en la población adolescente, si bien con prevalencias bajas, pero que están íntimamente relacionadas al estado nutricional (sobrepeso y obesidad). La tendencia de estas alteraciones nutricionales es a incrementarse y como consecuencia mucho más adolescentes presentaran el síndrome metabólico, lo que lleva implícito un riesgo para su salud.
<b>Síndrome metabólico.</b>  <b>2007</b>	López M., Sosa M., Labrousse N.	El mejor tratamiento del Síndrome Metabólico se basa en la prevención, control de factores de riesgo, cambios de estilos de vida, todos de muy fácil aplicación para la población, con el objeto de prevenir complicaciones. Para la detección tenemos una ventaja, los estudios complementarios (laboratorio completo, ECG, control de la presión arterial, control de la obesidad, etc.) son de bajo costo, confiables, y de fácil acceso. La finalidad del tratamiento consiste en disminuir los riesgos de enfermedad cardiovascular sobre todo la enfermedad coronaria cardiaca.
<b>Síndrome metabólico en una población rural y una población urbana de la región andina colombiana.</b>  <b>2007</b>	P. Aschner Montoya,	El síndrome metabólico (SMet) ha sufrido una serie de cambios en su definición, destacándose los propuestos por organizaciones como la Organización Mundial de a Salud (OMS), el Panel de Tratamiento del Colesterol en Adultos en su tercera versión (ATPIII) y la Federación Internacional de Diabetes (IDF). Los estudios poblacionales de prevalencia del síndrome metabólico (SMet) han mostrado cifras muy variables dependiendo del grupo étnico, de la zona

geográfica, del ambiente sociocultural y por supuesto, de la definición que se haya empleado. El objetivo principal del presente análisis es evaluar estos aspectos mediante la utilización de datos recogidos en una población urbana del sur de Bogotá (PU) y una población rural cercana (PR). Para ello se realizaron dos estudios observacionales de corte transversal con muestreo por conglomerado de todos los adultos de 30 años en adelante en cada una de las dos poblaciones. Además de las medidas antropométricas y de la toma de presión arterial, se obtuvo una muestra de suero venoso dos horas después de administrar una carga de glucosa para medir la glucemia, el perfil de lípidos y la insulina. Se comparó la prevalencia del SMet en ambas poblaciones utilizando una definición de la OMS modificada. También se comparó dicha prevalencia en la población urbana con la derivada de las definiciones de ATP III e IDF. El 2,8% de los hombres y el 17,9% de las mujeres de la PR tenían SMet por la definición de la OMS. En la PU la prevalencia fue del 14,1% y del 26% respectivamente. Al utilizar la definición de ATP III, la frecuencia del SMet en la PU aumentó a 25,3% en los hombres y no cambió en las mujeres (25,4%). Finalmente, con la definición de la IDF, esta frecuencia aumentó a 34,8% en los hombres y a 35,8% en las mujeres. Los resultados de este estudio demuestran que la prevalencia del SMet ha aumentado, en la medida en que se han cambiado los criterios diagnósticos y en la preponderancia que se le ha dado a la obesidad abdominal. En hombres, la prevalencia por la definición de la IDF es de alrededor el doble de la calculada por criterios de la OMS. En el presente

		<p>estudio no se encontró una diferencia importante en la prevalencia del SMet en las mujeres de PU y PR. Por el contrario, los hombres en la PR tuvieron una prevalencia cuatro veces más baja que los hombres en la PU. Este grupo tuvo también la prevalencia más baja de obesidad, de intolerancia a la glucosa, de diabetes y de resistencia a la insulina. Es muy probable que la actividad física o el estado físico, o ambos, tengan una fuerte influencia en las marcadas diferencias encontradas en la población masculina. En Colombia, la población se está urbanizando y alrededor de siete millones de personas están cambiando su estilo de vida y aumentando el riesgo del SMet y sus consecuencias. Ellas constituyen un objetivo muy importante para prevención de diabetes y enfermedad cardiovascular, particularmente en el caso de la población masculina.</p>
<p><b>El Problema de la Obesidad en América.</b></p> <p><b>2007</b></p>	<p>Ibáñez L.</p>	<p>La obesidad ha sido llamada “la Epidemia del Siglo 21” porque constituye un problema que se presenta en forma reciente en todo el mundo. En Europa la prevalencia de obesidad ha aumentado 3 veces en los últimos 2 décadas con cifras cercanas al 50% de sobrepeso en adultos y de un 20% en niños, de estos; un tercio son obesos y las cifras aumentan rápidamente.</p>
<p><b>Overweight, obesity and metabolic syndrome in rural southeastern Australia.</b></p>	<p>Janus ED, Laatikainen T, Dunbar JA, Kilkkinen A,</p>	<p>Se analizaron datos de 806 participantes (383 hombres y 423 mujeres). Según el IMC, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue del 74,1% (IC 95%, 69,7% –78,5%) en hombres y 64,1% (IC 95%, 59,5% –68,7%) en mujeres. Según la circunferencia de la cintura, la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue mayor en mujeres (72.4%; IC 95%, 68.1% –76.7%) que en</p>

<p><b>2007</b></p>	<p>Bunker SJ, Philpot B, et al.</p>	<p>hombres (61.9%; IC 95%, 57.0% –66.8%). La prevalencia general de obesidad fue del 30.0% (IC 95%, 26.8% –33.2%) según el IMC (<math>\geq 30.0</math> kg / m<sup>2</sup>) y 44.7% (IC 95%, 41.2% –48.1%) basado en la circunferencia de la cintura (<math>\geq 102</math> cm [hombres] y <math>\geq 88</math> cm [mujeres]). La prevalencia de MetS según lo definido por los criterios del 2005 del Panel Nacional de Tratamiento del Adulto del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol de EE. UU. Fue de 27.1% (IC 95%, 22.7% –31.6%) en hombres y 28.3% (IC 95%, 24.0% –32.6%) en mujer; Según los criterios de la Federación Internacional de Diabetes, las prevalencias para hombres y mujeres fueron 33.7% (IC 95%, 29.0% –38.5%) y 30.1% (IC 95%, 25.7% –34.5%), respectivamente. Las prevalencias de MetS, obesidad central (abdominal), hiperglucemia, hipertensión e hipertrigliceridemia aumentaron con la edad.</p>
<p><b>Obesity and Obesity-Initiated Metabolic Syndrome: Mechanistic Links to Chronic Kidney Disease</b></p> <p><b>2007</b></p>	<p>Wahba IM, Mak RH.</p>	<p>La obesidad y el síndrome metabólico son factores de riesgo independientes para la ERC. Los posibles mecanismos implican inflamación; lipotoxicidad; efectos hemodinámicos; y quizás otros mecanismos desconocidos. Los estudios en animales y humanos para investigar las contribuciones específicas de cada uno de estos mecanismos y establecer una relación de causa y efecto con la disfunción renal inducida por la obesidad son necesarios en este punto para poder adoptar intervenciones preventivas y terapéuticas. Los agentes que aumentan la sensibilidad a la insulina, como los agonistas de PPAR, el bloqueo del RAS y los inhibidores de la HMG-CoA reductasa, son prometedores como terapias complementarias para prevenir la progresión de la enfermedad renal</p>

		en pacientes con síndrome metabólico. Sin embargo, en ausencia de ensayos grandes, aleatorizados y controlados, no se pueden hacer recomendaciones firmes en este momento.
<b>Obesity Increases Metabolic Syndrome Risk Factors in School-Aged Children from an Urban School in Mexico City.</b>  <b>2007</b>	Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Barbato-Dosal A, Vadillo-Ortega F.	México está experimentando una transición nutricional desde una etapa con alta prevalencia de retraso en el crecimiento, bajo peso, deficiencias de micronutrientes y enfermedades infecciosas a una "etapa de enfermedad degenerativa" que comprende una alta ingesta de grasas, azúcar y alimentos procesados, y bajos niveles de actividad física. No se ha estudiado en profundidad cómo se está produciendo este cambio y cómo la coexistencia de obesidad y desnutrición afecta los factores de riesgo de síndrome metabólico y enfermedades crónicas en niños. Pocos estudios han estimado la prevalencia del síndrome metabólico en niños, y no existe una definición internacional. En México, un solo estudio estableció una nueva definición e informó una prevalencia del 5% al 8% en el norte del país
<b>Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica</b>  <b>2008</b>	Alegría E., Castellano J., Alegría A.	Obesidad, síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2 son tres enfermedades interrelacionadas que comparten mecanismos de aparición y evolución y con frecuencia se van combinando sucesivamente y ocasionan complicaciones cardiovasculares. Su prevalencia crece alarmantemente y debería impulsar a los profesionales de la salud y a los gestores a implantar medidas urgentes para prevenir la aparición de complicaciones. Las más eficaces, aunque menos practicadas, son las relacionadas con el estilo de vida. También son necesarios tratamientos farmacológicos destinados al control de

		los factores de riesgo (hipertensión, dislipemias, trombofilia), las alteraciones metabólicas y el propio exceso de peso.
<b>Epidemic of overweight and obesity in Latin America and the Caribbean.</b>  <b>2008</b>	Rueda-Clausen C, Silva F, López-Jaramillo P.	América Latina está experimentando una rápida transición demográfica y nutricional. Hace algunas décadas, las enfermedades infecciosas y las debidas a la deficiencia nutricional fueron las primeras causas de muerte, pero hoy en día la carga de las enfermedades crónicas, que incluyen enfermedades cardiovasculares (ECV), cáncer y diabetes mellitus son las principales causas, siendo responsables del 46% del total de muertes reportadas. Además, en 2001, el 79% de todas las muertes relacionadas con enfermedades crónicas en el mundo ocurrieron en países en desarrollo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), para 2020, las enfermedades cardiovasculares serán responsables del 57% de todas las muertes en todo el mundo.
<b>Síndrome metabólico: definición, historia, criterios</b>  <b>2008</b>	C.A. Pineda	El síndrome metabólico es un conjunto de factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y enfermedad cardiovascular, caracterizado por la presencia de resistencia a la insulina e hiperinsulinismo compensador asociados con trastornos del metabolismo de los carbohidratos y lípidos, cifras elevadas de presión arterial, y obesidad. Se hizo una revisión en Medline que arrojó 6,366 entradas para síndrome metabólico. Desde principios del siglo XX se describieron asociaciones de factores de riesgo. En 1988, Reaven observó que varios factores de riesgo (dislipidemia, hipertensión, hiperglicemia) tendían a estar juntos. Este conjunto lo llamó síndrome X. El término síndrome metabólico

		<p>como entidad diagnóstica con criterios definidos fue introducida por la OMS en 1998. La prevalencia del síndrome metabólico varía según factores como género, edad, etnia, pero se ubica entre 15% y 40%; es mayor en la población de origen hispano. Existen varios criterios para el diagnóstico de síndrome metabólico. El más conocido es del ATP III, donde se deben cumplir 3 o más de los siguientes: perímetro abdominal elevado (&gt;102 cm en hombres y &gt;88 cm en mujeres), TG &gt;150 mg/dl, HDL bajo (hombres 130/85 mm Hg, glicemia &gt;110 mg/dl incluyendo diabetes mellitus. Se consideran otros factores como trombogénesis, inflamación, ácido úrico, estrés, cigarrillo, sedentarismo, edad, origen étnico, acantosis nigricans, síndrome de ovario poliquístico, microalbuminuria, hipotiroidismo primario, uso de inhibidores de proteasa para pacientes con VIH, exceso de glucocorticoides endógeno o exógeno.</p>
<p><b>Prevalencia del síndrome metabólico en personas a partir de 20 años de edad. 2009</b></p>	<p>Cárdenas Quintana H, Sánchez Abanto J, Roldán Arbieto L, Mendoza Tasayco F</p>	<p>Fundamento: Las enfermedades cardiovasculares constituyen las principales causas de mortalidad de la población peruana. La presencia del Síndrome Metabólico (SM) se relaciona con un incremento significativo de riesgo de diabetes mellitus, enfermedad coronaria y enfermedad cerebrovascular. El presente estudio tiene por objetivo determinar la prevalencia del SM y sus componentes en la población de Perú de 20 y más años de edad. Métodos: Se estudió a 4.053 individuos representativos de la población peruana: 2.037 mujeres y 2.016 varones de 20 y más años. Se registraron datos socioeconómicos, clínicos y de laboratorio. Se extrajo sangre en ayunas para análisis bioquímicos. La condición económica de la población se caracterizó por</p>

		<p>el método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI). Para determinar el SM se empleó el criterio planteado por la Federación Internacional de Diabetes FID. Resultados: La prevalencia de componentes del SM de la población fue: obesidad abdominal 65,6%, C-HDL disminuido 54,2%, hipertrigliceridemia 30%, hipertensión arterial 19,1% e hiperglicemias 8%. Las mujeres presentan alta prevalencia de obesidad abdominal (81%, IC95%:77,6-85,3) en comparación con los hombres (48,5%, IC95%: 44,5-52,5). La prevalencia del SM en la población fue de 25,8%, las mujeres 34,3% y los varones 16,6%, con diferencias significativas (<math>p &lt; 0,05</math>). Conclusiones: De los componentes del SM estudiados la obesidad abdominal fue la de mayor prevalencia en la población peruana. La prevalencia del SM en la población aumenta con la edad y disminuye a medida que se acentúa la pobreza.</p>
<p><b>Obesidad en gerontes con síndrome metabólico y factores asociados.</b></p> <p><b>2009</b></p>	<p>Fonte Medina N, Bencomo Fonte LM, Paz Paula E, Hernández Rodríguez Y, Fernández Montequín Z.</p>	<p>La obesidad se incrementa en el grupo de 60-64 años para ambos sexos, sin asociación con el sexo ni edades y tampoco con antecedentes patológicos, aunque es mayor en individuos con antecedentes patológicos personales sin diferencia significativa. La circunferencia abdominal elevada fue más frecuente entre mujeres, se encontró asociación significativa entre circunferencia abdominal elevada y obesidad en ambos sexos.</p>

<p><b>Lecciones aprendidas de dos grandes estudios epidemiológicos de enfermedades cardio-cerebrovasculares en las que ha participado Colombia.</b></p> <p><b>2010</b></p>	<p>López-Jaramillo P, López-López J.</p>	<p>Dos recientes estudios epidemiológicos de gran envergadura en los que participó Colombia, el INTERHEART y el INTERSTROKE, demostraron que en Latinoamérica en general y en Colombia en particular, el principal factor de riesgo para la presentación de infarto agudo de miocardio y accidente cerebrovascular isquémico y hemorrágico es la obesidad abdominal, a diferencia del resto del mundo donde el principal factor de riesgo fue el aumento en las concentraciones plasmáticas del colesterol total y del colesterol LDL, en el primer caso, y la hipertensión arterial, en el segundo. Estos datos dan soporte a la propuesta de que en Latinoamérica la transición rápida de los modelos económicos experimentados en los últimos años junto con la urbanización acelerada son la causa del explosivo aumento de la obesidad abdominal, la diabetes mellitus tipo 2 y las enfermedades cardio-cerebro-vasculares</p>
<p><b>Prevalencia de síndrome metabólico según las nuevas recomendaciones de la OMS. Estudio HERMEX.</b></p> <p><b>2011</b></p>	<p>Fernández-Bergés D, Félix-Redondo FJ, Lozano L, Pérez-Castán JF, Sanz H, Cabrera De León A, et al.</p>	<p>Conclusiones: La prevalencia de síndrome metabólico en el área estudiada es de las más altas halladas en España en estudios poblacionales. Aunque se reduce con las nuevas recomendaciones internacionales, indica una población considerable y joven en la cual aplicar medidas preventivas.</p>
<p><b>Childhood obesity and risk of the adult metabolic</b></p>	<p>Lloyd LJ, Langley-Evans</p>	<p>Se encontró poca evidencia para apoyar la opinión de que la obesidad infantil es un factor de riesgo independiente para el estado de los lípidos en la sangre</p>

<p><b>syndrome: a systematic review.</b></p> <p><b>2012</b></p>	<p>SC, McMullen S.</p>	<p>del adulto, los niveles de insulina, el síndrome metabólico o la diabetes tipo 2. La mayoría de los estudios no lograron ajustar el IMC en adultos y, por lo tanto, las asociaciones observadas pueden reflejar el seguimiento del IMC a lo largo de la vida. Curiosamente, donde se ajustó el IMC en adultos, los datos mostraron una asociación negativa débil entre el IMC infantil y las variables metabólicas, con aquellos en el extremo inferior del rango de IMC en la infancia, pero obesos durante la edad adulta corren un riesgo particular.</p>
<p><b>Overweight and obesity: a review of their relationship to metabolic syndrome, cardiovascular disease, and cancer in South America</b></p> <p><b>2013</b></p>	<p>Laura R Aballay, Aldo R Eynard, María del Pilar Díaz, Alicia Navarro, Sonia E Muñoz</p>	<p>Aquellos países de América del Sur cuya etnia cambió debido a las oleadas de inmigrantes a mediados del siglo XIX y principios del siglo XX, como Argentina, Brasil, Trinidad y Tobago, Uruguay y, en menor medida, Chile, muestran un patrón de hábitos alimenticios y estilo de vida que se acerca progresivamente al denominado "estilo de vida occidental". Enfermedades estrechamente relacionadas con El medio ambiente y el estilo de vida, como la diabetes, la obesidad, el cáncer y las enfermedades cardiovasculares, han aumentado rápidamente en estos países durante las últimas cinco décadas. Por el contrario, en otros países de América del Sur donde aún se mantienen hábitos alimenticios antiguos, saludables y nutricionales, la prevalencia de estas enfermedades crónicas y en parte evitables es menor. Algunos riesgos, como un alto índice cintura-cadera, bajos ingresos y poca educación, son comunes. Muchos inmigrantes hispanos en los Estados Unidos y Europa occidental se originan en América del Sur. Si bien la incidencia y la frecuencia de estas enfermedades pueden cambiar en una o dos generaciones, un punto de partida para prevenir</p>

		estas enfermedades en otras partes del mundo sería realizar estudios epidemiológicos en los países de origen de las poblaciones latinoamericanas, incluidos estudios sobre papel de la etnia. En conjunto, los datos presentados en este resumen indican que las medidas para prevenir enfermedades relacionadas con la dieta y el estilo de vida son imprescindibles en América del Sur y deben incluir educación en nutrición, salud y hábitos de estilo de vida.
<b>Metabolic syndrome among 13 years old adolescents: prevalence and risk factors.</b>  <b>2014</b>	Fadzlina A, Harun F, Nurul Haniza M, Al Sadat N, Murray L, Cantwell MM, et al.	Los datos fueron recolectados de 1361 participantes. Después de excluir datos incompletos y valores faltantes para las variables, analizamos una muestra de 1014 participantes. La prevalencia de sobrepeso y obesidad en esta población fue del 25,4% (N = 258). La prevalencia del síndrome metabólico fue del 2.6% en la población y del 10% entre los adolescentes con sobrepeso y obesidad. Los participantes que durmieron entre 7 y 9 horas al día tienen un riesgo menor de desarrollar síndrome metabólico OR 0.38 (0.15-0.94).
<b>Aumento de peso y síndrome metabólico.</b>  <b>2015</b>	García-Portilla, M. P., Sáiz, P. A., & Bobes, J.	En el presente capítulo se realiza una revisión de la literatura médica sobre el estado actual del aumento de peso y el síndrome metabólico en los pacientes con trastorno bipolar. Los datos para nuestro país indican que la prevalencia de obesidad en estos pacientes es superior a la de la población general, tanto en población adulta como infantojuvenil, mientras que la prevalencia de síndrome metabólico en adultos es inferior. La presencia de obesidad y el síndrome metabólico son factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, osteoartrosis, alteraciones menstruales, esterilidad, ciertos tipos de cáncer y alteraciones psicológicas. Asimismo, se asocian con peor

		<p>calidad de vida y mayor coste sanitario. La aparición de estas complicaciones endocrino metabólicas está determinada por distintos factores, desde genéticos y sociodemográficos hasta el estilo de vida, pasando por factores clínicos y psicofarmacológicos. Respecto al tratamiento antipsicótico, los datos coinciden en señalar 3 grupos de fármacos en función de su impacto sobre el peso y el síndrome metabólico. Los fármacos que se asocian con menor riesgo para ambas complicaciones son el aripiprazol, la asenapina, el haloperidol, la lurasidona, la perfenazina y la ziprasidona, mientras que los que se relacionan con mayor riesgo son la clorpromazina, la clozapina y la olanzapina. Finalmente, se describen las recomendaciones para la monitorización y el manejo de estas complicaciones en los pacientes con trastorno bipolar.</p>
<p><b>Epigenética y obesidad</b>  <b>2016</b></p>	<p>Paola Casanello, Bernardo J. Krause, Ricardo Uauy</p>	<p>La evidencia indica que la exposición a diversas condiciones ambientales en etapas tempranas de la vida puede inducir alteraciones persistentes en el epigenoma. Los estudios epigenómicos en sujetos obesos han permitido evaluar el papel de los mecanismos epigenéticos en el origen y desarrollo de la obesidad. La presente revisión aborda estudios que dan cuenta de la asociación entre la obesidad y metilación global del genoma (ADN), analizando el potencial impacto de intervenciones previas y posteriores al nacimiento que afectan la metilación del ADN y la obesidad en etapas más avanzadas de la vida. Estudios realizados principalmente en leucocitos, han logrado identificar sitios del ADN diferencialmente metilados asociados con obesidad. Estudios hasta la fecha no han demostrado que dichos cambios en metilación sean revertidos luego de</p>

		<p>bajar de peso. Esto contrasta con resultados iniciales en este campo, que sugieren que existirían marcadores epigenéticos presentes desde el nacimiento que permitirían definir el riesgo de obesidad durante el curso de la vida. La evidencia actual sugiere que algunas marcas epigenéticas son modificables, basándonos en la exposición en la vida intrauterina y también por los hábitos dietarios y de actividad física durante las etapas del crecimiento y en la adultez. Esto sugiere que existe la oportunidad de intervenir durante la gestación o en la vida posnatal temprana, que modificaría los perfiles epigenéticos desfavorables e idealmente contribuiría a prevenir la obesidad en los sujetos o poblaciones susceptibles.</p>
<p><b>Impact of Obesity and Metabolic Syndrome on Immunity</b>  <b>2016</b></p>	<p>Catherine J Andersen, Kelsey E Murphy, Maria Luz Fernandez,</p>	<p>Los hallazgos presentados en esta revisión destacan el impacto significativo que la obesidad y el síndrome metabólico tienen en el sistema inmunitario. Las alteraciones inducidas por la obesidad afectan la integridad de los tejidos linfoides y la distribución de subconjuntos y fenotipos de leucocitos y, por lo tanto, a su vez, el desarrollo de enfermedades crónicas y la inmunidad. Este es un problema importante de salud pública, ya que el aumento de los niveles de obesidad en todo el mundo predispone a las personas a un mayor riesgo de enfermedades metabólicas e infecciosas. A medida que la investigación continúe aclarando los mecanismos que subyacen a la disfunción inmune relacionada con la obesidad y el MetS, el potencial para desarrollar terapias de estilo de vida terapéutico, dietéticas y farmacéuticas probablemente se</p>

		expandirá en un esfuerzo por combatir los efectos perjudiciales de la obesidad en la inmunidad.
<b>Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular.</b>  <b>2016</b>	Fernández-Travieso, J. C.	El síndrome metabólico (SM) se define como el conjunto de factores de riesgo cardiovascular constituido por obesidad de distribución central, dislipidemia caracterizada por elevación de las concentraciones de triglicéridos y disminución de las concentraciones de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), anormalidades en el metabolismo de la glucosa e hipertensión arterial, estrechamente asociado a resistencia a la insulina. El SM se considera como predictor de morbilidad y mortalidad cardiovascular. A pesar de existir diferentes grupos de criterios para el diagnóstico del SM, el más utilizado es el del Tercer Reporte del Programa de Educación sobre el Colesterol, el Panel de Expertos en Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Hipercolesterolemia en Adultos (NCEP-ATP III) y la importancia clínica de su diagnóstico se relaciona con el potencial impacto que tiene en la morbilidad y mortalidad cardiovascular, en pacientes con y sin diabetes, al constituir un indicador de elevado riesgo cardiovascular. El SM es el resultado de la acción de factores causales sobre una base genética, donde el entorno y los hábitos de vida son importantes en su expresión, por lo que en la prevención del SM es fundamental conseguir un estilo de vida saludable, basado en una alimentación adecuada, actividad física regular y evitar el sobrepeso. El tratamiento del SM incluye la modificación de los hábitos de vida dirigidos a perder peso y aumentar la actividad física y un adecuado control de factores de riesgo de enfermedad

		cardiovascular como la dislipidemia, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus. Los objetivos de esta revisión se enmarcan en abordar brevemente el síndrome metabólico, su fisiopatología, diagnóstico y su incidencia actual en las enfermedades cardiovasculares, así como acotar su prevención y adecuado manejo. Se concluye que la mejor manera de reducir el síndrome metabólico radica en su prevención, control de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, cambios en el estilo de vida que promuevan una dieta equilibrada y ejercicio físico regular y su adecuado manejo terapéutico.
<b>Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia.</b>	Cardozo LA, Cuervo G, Yamir A, Murcia-Torres JA.	Un elevado porcentaje de grasa corporal es considerado un factor de riesgo que desencadena múltiples enfermedades crónicas no transmisibles con riesgo de muerte, principalmente por enfermedad aguda o crónica (enfermedad coronaria, hipertensión arterial, diabetes mellitus, etc.)
<b>2016</b>		
<b>Dietary factors associated with metabolic syndrome and its components in overweight and obese Brazilian schoolchildren: a cross-sectional study.</b>	Rinaldi AEM, Costa Pinto Gabriel GF, Moreto F, Corrente JE, Portero	La frecuencia de EM fue mayor en escolares obesos que con sobrepeso y la frecuencia de al menos un componente de EM fue alta en más de la mitad de nuestros sujetos. La circunferencia de la cintura fue la más frecuente entre todos los demás componentes. El triacilglicerol y la glucemia fueron los componentes de EM más frecuentes asociados con la ingesta alimentaria. Los alimentos no procesados se consideraron un factor dietético protector para los componentes

<b>2016</b>	McLellan KC, Burini RC.	metabólicos de la EM y los alimentos procesados con un alto porcentaje de azúcar y grasas saturadas fueron un factor de riesgo para los componentes metabólicos de la EM.
<b>Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents.</b> <b>PLOS ONE</b>  <b>2016</b>	Olafsdottir AS, Torfadottir JE, Arngrimsson SA.	Entre los adolescentes de peso normal, el 42% (n = 76) se definió como NWO, de los cuales el 61% (n = 46) participantes masculinos. Menos participantes con NWO eran físicamente activos, desayunaban regularmente y consumían verduras con frecuencia en comparación con NWL. No se detectaron diferencias entre los dos grupos en la ingesta de energía y nutrientes. La diferencia media en la aptitud aeróbica fue de 5,1 ml / kg / min entre los grupos a favor del grupo NWL (p <0,001). NWO se asoció positivamente con tener uno o más factores de riesgo para el síndrome metabólico (Odds Ratio OR = 2.2; IC del intervalo de confianza del 95%: 1.2, 3.9) cuando se ajustó por sexo. La circunferencia de cintura alta fue más frecuente entre NWO que NWL, pero solo entre las niñas (13% frente a 4%, p = 0.019).
<b>Factors associated with metabolic syndrome among the elderly in the northeast of Brazil.</b>  <b>2016</b>	Rocha FL, Melo RLP de, Menezes TN de.	La mayor prevalencia de EM entre las mujeres y la asociación de la EM con la osteoartritis en este grupo merece atención, ya que esta afección puede causar limitación funcional y afectar la calidad de vida de los ancianos.
<b>Obesidad del adulto</b>	Ciangura, C., Carette, C.,	El tratamiento de los pacientes obesos es complejo: aborda múltiples aspectos de la práctica médica, requiere un enfoque multidisciplinario e implica la

2017	Faucher, P., Czernichow, S., & Oppert, J.-M	consideración permanente de la demanda del paciente. Sus objetivos son múltiples, desde el control del peso a la detección precoz y el tratamiento de las complicaciones y a la mejoría de la calidad de vida. Las medidas preventivas, no tratadas en este artículo, son fundamentales para la mejoría de este problema de salud pública.
<b>Síndrome metabólico.</b>  2017	Villalobos Sánchez, A., Millán García, G., & Narankievickz, D.	El síndrome metabólico se considera un método sencillo y fácil de aplicar en la práctica diaria, que ayuda a identificar una población con riesgo elevado de padecer ECV y DMT2 y a guiar la toma de decisiones clínicas. La evaluación debe incluir la medición de la presión arterial, la circunferencia de la cintura, el perfil de lípidos en ayunas (triglicéridos y colesterol HDL) y la glucosa en ayunas. La evaluación del síndrome metabólico debe realizarse en todos los pacientes con sobrepeso u obesidad y en aquellos que presenten algún factor de riesgo de diabetes o enfermedad cardiovascular como hipertensión, diabetes, dislipidemia o sedentarismo. Se puede obtener el diagnóstico en cualquier consulta de Atención Primaria. Ofrece un mensaje de salud pública fácil de entender y recuerda a los profesionales de la salud que existe la necesidad de evaluar los demás factores de riesgo relacionados cuando se detecte uno de ellos.
<b>Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología,</b>	Carvajal. C	El síndrome metabólico (SM) es un desorden clínico que se caracteriza por presentar obesidad abdominal, hipertensión, dislipidemia y resistencia a la insulina. El SM es un estado de inflamación crónica de bajo grado con efectos sistémicos profundos. El SM incrementa el riesgo de diabetes tipo 2 y de

<p><b>componentes y tratamiento.</b></p> <p><b>2017</b></p>		<p>enfermedad cardiovascular. El riesgo para resultados adversos en la salud se incrementa sustancialmente con la acumulación de componentes del SM. En las dos últimas décadas varias organizaciones han propuesto diferentes definiciones usando diferente terminología. Varios factores de riesgo modulan la prevalencia del SM, incluyendo factores del estilo de vida como la calidad nutricional y la ausencia de actividad física. La edad, la etnia y el sexo también contribuyen a la susceptibilidad metabólica. La adiposidad visceral ectópica en exceso es fundamental en la patofisiología del SM. Un enfoque inicial en la terapia del SM incluye una combinación entre la reducción de peso, la modificación dietaria y el incremento en la actividad física, preferiblemente los tres. El tratamiento farmacológico debe considerarse para aquellas personas cuyos factores de riesgo no son reducidos adecuadamente con las medidas preventivas y los cambios en el estilo de vida.</p>
<p><b>Aspectos genéticos de la obesidad.</b></p> <p><b>2017</b></p>	<p>Martos-moreno G, Serra-juhe C, perez-jurado L, Argente J.</p>	<p>La obesidad es la enfermedad crónica más prevalente en la infancia y adolescencia. Hemos tenido que padecer una epidemia de obesidad infanto-juvenil para iniciar la comprensión de las bases fisiopatológicas modernas de la obesidad, que deberíamos denominar “obesidades” del niño y adolescente. Se estima que las enfermedades monogénicas con herencia mendeliana representan en torno al 5% de los casos no sindrómicos de obesidad, incluyendo las mutaciones en los genes de leptina, receptor de leptina, MC4R, MC3R, POMC, PCSK1, PCSK2, PPARG, SIM1, BDNF y TRKB, entre otros. Se han descrito alteraciones genéticas, genómicas y epigenéticas en formas</p>

		<p>sindrómicas de obesidad, como los síndromes de Bardet-Biedl, Prader-Willi y Beckwith-Wiedemann. No obstante, la obesidad se considera en términos generales, una enfermedad multifactorial con alta heredabilidad (50-75%), probablemente más elevada en los casos de comienzo precoz. Se han identificado SNPs relevantes en más de 100 loci identificados mediante GWAS, incluyendo genes próximos a FTO, MC4R, NEGR1 o TMEM18. El futuro farmacológico en el tratamiento de la obesidad genética será probablemente personalizado y dirigido a la existencia de enfermedades monogénicas específicas, como ya se ha hecho en los casos de mutaciones del gen de leptina, y se está haciendo en pacientes con mutaciones en el gen de POMC o del receptor de leptina.</p>
<p><b>Obesity in Childhood and Adolescence, Genetic Factors.</b>  <b>2017</b></p>	<p>Kostovski, M., Tasic, V., Laban, N., Polenakovic, M., Danilovski, D., &amp; Gucev, Z.</p>	<p>La obesidad y el exceso de peso son un fenómeno pandémico en el mundo moderno. La obesidad infantil y adolescente a menudo termina en obesidad en adultos. Los costos de la obesidad y sus consecuencias son asombrosos para cualquier sociedad, paralizante para los países en desarrollo. La obesidad infantil también está muy extendida en Macedonia. El síndrome metabólico, la dislipidemia y la intolerancia a los carbohidratos se encuentran en cantidades significativas. Los padres y abuelos son a menudo obesos. Algunos de los niños son dismórficos o ligeramente retrasados. Ya hemos descrito pacientes con síndrome de Prader-Willi, síndrome de Bardet-Biedl o síndrome de WAGR. Un cribado genético de mutaciones en la obesidad monogénica. en niños con obesidad temprana, de inicio rápido o grave, hiperfagia severa,</p>

		<p>hipogonadismo, disfunción intestinal, hipopigmentación del cabello y la piel, hipoglucemia posprandial, diabetes insípida, nivel de leptina anormal y la coexistencia de hermanos delgados y obesos en la familia descubre muchas formas genéticas de la obesidad. Hay alrededor de 30 formas monogénicas de obesidad. Además, la obesidad es diferente en los grupos étnicos, y los tipos de obesidad monogénica difieren. En resumen, se sigue descubriendo un número creciente de genes y mecanismos genéticos en los niños. Esto arroja nueva luz sobre los mecanismos moleculares de la obesidad. y potencialmente da un objetivo para nuevas formas de tratamiento.</p>
<p><b>Obesity phenotypes: depot-differences in adipose tissue and their clinical implications.</b></p> <p><b>2017</b></p>	<p>Guglielmi, V., &amp; Sbraccia, P.</p>	<p>La obesidad, definida como un exceso de masa grasa, aumenta el riesgo de múltiples enfermedades crónicas, como la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y varios tipos de cáncer. Más allá de la adiposidad per se, el patrón de distribución de grasa, androide o troncal en comparación con ginoide o periférico, tiene una profunda influencia en el metabolismo sistémico y, por lo tanto, el riesgo de complicaciones de la obesidad. No solo factores como la genética, el medio ambiente, el género y la edad explican la aparente compartimentación de los adiposos blancos (WAT) en el cuerpo. De hecho, la heterogeneidad entre los diferentes depósitos anatómicos también parece derivarse de su diversidad intrínseca, incluido el origen del desarrollo celular, la capacidad proliferativa, el metabolismo de la glucosa y los lípidos, la sensibilidad a la insulina, el patrón de citocinas, la capacidad termogénica y la vascularización. Bajo la condición obesa, estas diferencias específicas de</p>

		depósito se traducen en patrones específicos de distribución de WAT, dando lugar a diferentes consecuencias cardiometabólicas. Esta revisión resume la evidencia clínica y mecanicista de las diferencias específicas del depósito y las características fenotípicas de los diferentes depósitos WAT que vinculan su biología específica del depósito con las complicaciones específicas de la obesidad.
<b>Factors associated with obesity and metabolic syndrome in ageing black South African women</b>  <b>2017</b>	Jean-Luc Gradidge P.	se confirmó que la obesidad aumentaba en las mujeres negras sudafricanas, a pesar de que la mayoría de las mujeres eran lo suficientemente activas de acuerdo con las pautas de actividad $\geq 150$ min / semana. Sin embargo, la contribución del tiempo de estar sentado a los malos resultados de salud es evidente en esta población de estudio y debe abordarse, particularmente en las mujeres que se contentan con ser obesas. El hallazgo novedoso de los efectos del tejido subcutáneo abdominal y la masa magra troncal con MetS requiere mayor investigación. El efecto protector de la adiponectina contra el MetS es un hallazgo importante que destaca la interacción novedosa entre la adiposidad y las enfermedades cardiometabólicas en las mujeres negras sudafricanas.
<b>Metabolic syndrome's risk factors and its association with nutritional status in schoolchildren.</b>  <b>2017</b>	Teixeira FC, Pereira FEF, Pereira AF, Ribeiro BG.	El sobrepeso y la obesidad están asociados con los factores de riesgo del síndrome metabólico. El sobrepeso / obesidad se asocia con la presencia concomitante de dos factores de riesgo. La obesidad se asocia con la presencia concomitante de tres factores de riesgo. Evitar el sobrepeso / la obesidad en los niños puede reducir los riesgos cardiometabólicos.

<p><b>Association of General and Abdominal Obesity with Hypertension, Dyslipidemia and Prediabetes in the PREDAPS Study</b></p> <p><b>2018</b></p>	<p>Sangrós, F. J., Torrecilla, J., Giráldez-García, C., Carrillo, L., Mancera, J., Mur, T., et al.</p>	<p>Los indicadores de obesidad abdominal mostraron mayor asociación con la presencia de prediabetes que el indicador de obesidad general, excepto en varones con prediabetes con glucemia basal y HbA1c alteradas. La relación de los indicadores antropométricos con la HTA y con la dislipemia mostro´ resultados heterogéneos.</p>
<p><b>Association of general and central obesity with hypertension</b></p> <p><b>2018</b></p>	<p>Nurdiantami, Y., Watanabe, K., Tanaka, E., Pradono, J., &amp; Anme, T</p>	<p>Al utilizar la OMS internacional y los sistemas de clasificación estándar de Indonesia, la obesidad general y central se asoció con la hipertensión en las mujeres de Indonesia. Por lo tanto, no solo se debe utilizar la obesidad general sino también la obesidad central para evaluar la obesidad en mujeres indonesias.</p>
<p><b>Obesity phenotypes and their paradoxical association with cardiovascular diseases.</b></p> <p><b>2018</b></p>	<p>Vecchié, A., Dallegri, F., Carbone, F., Bonaventura, A., Liberale, L., Portincasa, P., et al.</p>	<p>La obesidad incluye muchos fenotipos anatómicos, fisiológicos y patológicos diferentes caracterizados por un estilo de vida específico y factores de riesgo CV. La existencia de una obesidad de bajo riesgo CV parece estar relacionada con un mayor nivel de AP con la consiguiente distribución de grasa más favorable y un menor nivel de inflamación. El OP parece estar relacionado con la definición de obesidad basada en el IMC, que no tiene en cuenta varios subtipos de obesidad. Para superar la limitación de la definición clásica de obesidad, algunos autores han tratado de establecer una nueva clasificación de obesidades basada en diferentes variables. Por ejemplo, Stenvikel et</p>

		<p>al. propuso clasificar a los pacientes obesos en diálisis según la inflamación sistémica. De hecho, vieron que la pérdida de peso corporales beneficioso para sujetos obesos con bajos niveles de inflamación, mientras que un IMC alto es protector en pacientes inflamados. El Sistema de estadificación de la obesidad de Edmonton (EOSS), un sistema de estadificación basado en evaluaciones clínicas y funcionales , también se ha propuesto recientemente. EOSS puede ser útil para identificar sujetos obesos con mayor riesgo de mortalidad, a pesar de algunas limitaciones, como la falta de puntos de corte definidos y la exclusión de la composición corporal y el estilo de vida</p>
<p><b>Síndrome metabólico en la mujer.</b></p> <p><b>2018</b></p>	<p>Molina de Salazar, D. I., &amp; Muñoz-Gómez, D.</p>	<p>La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en las mujeres y existen factores de riesgo específicos de la mujer para desarrollarla, entre los cuales están: edad temprana de menarquia, menopausia, síndrome premenstrual, síndrome de ovario poliquístico, uso de anticonceptivos orales, haber presentado trastorno hipertensivo del embarazo, parto pretérmino y otros factores de riesgo compartidos con los hombres, como edad, antecedentes familiares, hipertensión arterial, dislipidemias, diabetes mellitus, síndrome metabólico, enfermedad renal crónica, tabaquismo, dieta, consumo de alcohol, sedentarismo, obesidad, factores psicosociales, marcadores inflamatorios, proteína C reactiva, concentración elevada de fibrinógeno plasmático e hiperhomocisteinemia.</p>
<p><b>Metabolically Healthy Obesity, Transition to</b></p>	<p>Mongraw-Chaffin, M.,</p>	<p>La transición a MetS desde MHO al inicio del estudio y una mayor duración de MetS se asociaron significativamente con la ECV incidente en MESA. Nuestro</p>

<p><b>Metabolic Syndrome, and Cardiovascular Risk.</b></p> <p><b>2018</b></p>	<p>Foster, M. C., Anderson, C. A. M., Burke, G. L., Haq, N., Kalyani, R. R., et al.</p>	<p>trabajo previo demostró que MHO es una condición inestable para muchas personas en MESA. Combinados, estos resultados implican que, aunque el MHO estable puede ser un estado de menor riesgo, la falta de predictores confiables para la estabilidad del MHO y el mayor riesgo de transición a MUO de la obesidad continua en sí limitan severamente el uso de MHO para predecir el riesgo futuro en la clínica. Apoyando aún más esta premisa, el mayor índice de sospecha de todos los factores de riesgo de ECV resultantes de la obesidad, incluso en el grupo MHO, indica que es necesaria una vigilancia constante para evitar la transición a MetS y la mayor probabilidad asociada de ECV incidente. Estos resultados implican a MHO como una oportunidad para la prevención primaria de ECV, mientras que MUO ofrece la oportunidad solo para la prevención secundaria a través del tratamiento de factores de riesgo ya existentes. Dada la fuerte mediación de la relación obesidad / ECV por MetS, la prevención de los MetS incidentes y las ECV resultantes a nivel de la población requerirá la prevención de la obesidad. Este estudio proporciona nueva evidencia de que el MHO por sí solo no es una caracterización estable o confiable de menor riesgo clínico. En cambio, MHO señala una oportunidad para la reducción de peso, y se debe priorizar la prevención y el manejo de los componentes MetS existentes.</p>
<p><b>Abdominal obesity, metabolic dysfunction, &amp; metabolic syndrome in</b></p>	<p>Gaston, S. A., Tolve, N. S., &amp; Ferguson, T. F.</p>	<p>Es evidente que los adolescentes estadounidenses están experimentando disfunción metabólica, y el porcentaje con síndrome metabólico varía según el sexo y la definición aplicada. Es importante considerar qué definición de MetS</p>

<p><b>U.S. adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey 2011-2016.</b></p> <p><b>2018</b></p>		<p>se está utilizando al hacer inferencias de población y planificar intervenciones de salud pública . Independientemente de la definición de MetS utilizada, obesidad abdominal, ya sea medido por SAD o WC en adolescentes, permanece casi igualmente asociado con los factores de riesgo de MetS, excepto por el nivel elevado de glucosa en sangre en las mujeres. Otros factores, como el aumento de la resistencia a la insulina, pueden estar elevando la glucosa en sangre en las mujeres. Identificar y considerar medidas no invasivas más allá de SAD o WC puede ser necesario para identificar a los adolescentes con riesgo de disfunción metabólica y MetS.</p>
<p><b>Modelos de riesgo y puntajes para el síndrome metabólico: protocolo de revisión sistemática.</b></p> <p><b>2018</b></p>	<p>Ibrahim MS , P ang D , Randh awa G , et al</p>	<p>El síndrome metabólico "una agrupación de factores de riesgo que incluye hipertensión, obesidad central, metabolismo alterado de la glucosa con resistencia a la insulina y dislipidemia" afecta aproximadamente del 20% al 25% de la población adulta mundial. Las personas con síndrome metabólico tienen un riesgo de dos a tres veces de desarrollar enfermedades cardiovasculares y un riesgo cinco veces mayor de desarrollar diabetes y muerte por todas las causas. Aunque hay una rápida proliferación de puntajes de riesgo para predecir el riesgo de desarrollar síndrome metabólico más adelante en la vida, esto rara vez se usan en la práctica. Por lo tanto, el propósito de esta revisión es determinar el rendimiento de los modelos de riesgo y las puntuaciones para predecir el síndrome metabólico.</p>

<p><b>P2534 Gobbling your food is the risk factor of obesity and metabolic syndrome</b></p> <p><b>2018</b></p>	<p>T Yamaji, T Mikami, K Kobatake, K Kobayashi, H Tanaka, K Tanaka</p>	<p>el síndrome metabólico (Mets) es uno de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares. Los Mets han aumentado en número recientemente y se han convertido en un tema importante. Sin embargo, se dispone de información limitada sobre la relación entre la velocidad de alimentación y el riesgo de prevalencia de Mets. La velocidad de alimentación se asoció con la obesidad y la prevalencia futura de Mets. Por lo tanto, comer lentamente puede ser un factor crucial en el estilo de vida para prevenir el síndrome metabólico entre los japoneses.</p>
<p><b>Clinical and Body Compositional Factors Associated with Metabolic Syndrome in Obese Koreans: A Cross-Sectional Study.</b></p> <p><b>2018</b></p>	<p>Kim YM, Kim S, Kim SH, Won YJ.</p>	<p>los SM en la población obesa aumentaron simultáneamente con un mayor punto de corte de obesidad. La mayor edad, la resistencia a la insulina, las enzimas hepáticas, la ferritina y una mayor proporción de grasa de tronco a masa o masa de grasa de las piernas contribuyen significativamente a la MetS, donde la proporción de grasa de tronco a extremidad y la proporción de grasa de tronco a pierna podrían ser útiles en la identificación y prevención de MetS en la población coreana obesa.</p>
<p><b>Obesity and dyslipidemia</b></p> <p><b>2019</b></p>	<p>Vekic, J., Zeljkovic, A., Stefanovic, A., Jelic-Ivanovic, Z., &amp; Spasojevic-</p>	<p>La producción deteriorada de adipocinas y la inflamación crónica de bajo grado en el tejido adiposo forman la base de la resistencia a la insulina, que es la principal fuerza impulsora en el desarrollo de la dislipidemia metabólica en la obesidad. Además, numerosos datos epidemiológicos vinculan la deficiencia de vitamina D y la dislipidemia metabólica, aunque todavía falta una demostración clara de la relación causal. El concepto de MHO ha sido reconocido</p>

	Kalimanovska, V.	recientemente, lo que indica un estado transitorio de protección relativa contra las complicaciones metabólicas relacionadas con la obesidad. Sabiendo que la dislipidemia tiene un fondo poligénico, que se modifica adicionalmente por las interacciones con varios epigenéticos y factores ambientales, este fenómeno puede tener implicaciones importantes para la prevención cardiovascular a largo plazo en MHO y merece atención adicional. Finalmente, investigaciones adicionales de nuevos biomarcadores de lípidos en la obesidad podrían generar nuevos enfoques terapéuticos para controlar la dislipidemia metabólica y el riesgo cardiometabólico en la obesidad.
<b>Metabolic syndrome: unravelling or unravelled?</b>  <b>2019</b>	Baranowski, E. S., Barrett, T. G., & Parsons, L.	El síndrome metabólico comprende la asociación de factores de riesgo para futuras enfermedades cardiovasculares (hipertensión, metabolismo alterado de la glucosa, dislipidemia y obesidad abdominal). Se cree que afecta hasta el 40% de los niños con sobrepeso u obesidad en el Reino Unido. Esto ha coincidido con un aumento de la diabetes tipo 2 relacionada con la obesidad en niños. La caracterización de las comorbilidades ha mejorado desde la última revisión en 2015. Esta revisión discute algunas de las teorías actuales sobre los mecanismos de la enfermedad, y revisa las pautas actuales para proponer una lista de verificación de detección práctica para identificar y manejar a los niños afectados. El síndrome metabólico en los niños nos afecta a todos como pediatras. La atención cuidadosa a la detección y el manejo de complicaciones, y el asesoramiento constante sobre dieta, ejercicio y estilo de vida, pueden minimizar los efectos de nuestro entorno obesogénico.

<p><b>Factors associated with overweight and obesity among adults in northeast Ethiopia: a cross-sectional study.</b></p> <p><b>2019</b></p>	<p>Dagne S, Gelaw YA, Abebe Z, Wassie MM.</p>	<p>En comparación con los informes locales anteriores, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en el área de estudio es alta; Este parece ser un problema emergente en Etiopía. Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar una estrategia de control y prevención sobre los factores de riesgo potencialmente modificables de sobrepeso y obesidad.</p>
<p><b>Risk factors associated with the metabolic syndrome in Cali, Colombia (2013): A case-control study.</b></p> <p><b>2019</b></p>	<p>Pico SM, Bergonzoli G, Contreras A.</p>	<p>La prevalencia del síndrome metabólico fue de 30,2 %: 33,6 % en mujeres y 25,6 % en hombres. Las mujeres presentaron un mayor riesgo, con una odds ratio (OR) de 1,70 (IC95% 1,17-2,47), seguidas por los mestizos con una OR de 1,55 (1,10-2,19). El consumo regular de frutas y el ser ama de casa fueron factores protectores, con una OR de 0,83 (IC95% 0,69-1,00) y de 0,58 (IC95% 0,36-0,92), respectivamente. La obesidad fue el factor de riesgo con la mayor asociación (OR=7,52; IC95% 4,79-11,80). El síndrome metabólico aumentó con la edad, así, las personas entre 40 y 49 años presentaron una OR de 4,24 (IC95% 2,20-8,16), la de 50 a 59 años, una de 4,63 (IC95% 2,40-8,93) y los mayores de 80 años, una de 5,32 (IC95% 1,92-14,71).</p>

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1. TIPO DE ESTUDIO**

Esta monografía corresponde a una revisión sistemática, basada en el análisis de artículos científicos, lineamientos y guías, publicados entre el año 2000 al 2019 y provenientes de bases de datos científicas. Esta investigación se fundamentó en la revisión sistemática de 54 artículos de importancia científica sobre el tema seleccionado.

### **5.2. CRITERIOS DE BÚSQUEDA**

Para los criterios de búsqueda se utilizaron los siguientes descriptores: obesidad, síndrome metabólico, obesidad y síndrome metabólico, obesidad e hipertensión, obesidad y dislipidemia, obesidad y diabetes, factores de riesgo, clasificación, “obesity, metabolic syndrome, obesity and metabolic syndrome, obesity and hypertension, obesity and dyslipidemia, obesity and diabetes, risk factors, classification”.

Para esta revisión, se realizó la búsqueda correspondiente al tema planteado, mediante el uso de los buscadores científicos y las bases de datos: PubMed, ScienceDirect, Oxford, National Library of Medicine, Google Academy y páginas web especializadas como la de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, entre otros.

### **5.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **5.3.1. Criterios de Inclusión**

- Artículos publicados entre el año 2000 al 2019.
- Idioma español e inglés.
- Evaluados por expertos.
- Publicados en revistas indexadas nacionales e internacionales.

#### **5.3.2. Criterios de Exclusión**

- Textos incompletos por no encontrarse en circulación.
- Idioma diferente a español e inglés.
- Publicaciones en revistas no indexadas.
- Artículos publicados antes del 2000.

## DISCUSION

La obesidad es una enfermedad crónica que corresponde a una acumulación anormal de grasa con consecuencias nefastas para la salud. Definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una enfermedad, debido a su dimensión epidémica y a su repercusión en la salud de los individuos, se puede diagnosticar a través del cálculo del IMC (Índice de masa corporal) o por el aumento del peso basal (7%). (Ministerio de salud y protección social, 2011) Además, de acuerdo a lo descrito por Ciangura C. et al (2017) es reconocida como la epidemia del siglo XXI, y es una amenaza latente para disminuir la duración y la calidad de vida, se clasifica de múltiples formas, desde la distribución de grasa corporal hasta la causa y el grado de riesgo, se ha conocido que está ligada a mutaciones genéticas y pueden formar parte de síndromes más complejos como en el caso de las mutaciones del gen de la leptina.

En diferentes estudios como el de Violante R. (2001), López M. et al (2007), hasta Vecchié, A (2018), se ha descrito que los factores ambientales caracterizados por un estilo de vida sedentario (inactividad física) y una ingesta de alimentos poco saludable promueven el desarrollo de obesidad y modifica la sensibilidad a la insulina en el músculo, siendo este un hallazgo común dentro de la literatura estudiada y asociándolo a su vez a otras alteraciones como complicación secundaria (diabetes mellitus principalmente).

En relación con el diagnóstico de obesidad, Pajuelo J. et al (2007) y Villalobos A. et al (2017), comentan que se realiza mediante los indicadores antropométricos, dentro de los que se reportan; el índice de masa corporal (más utilizado), el perímetro de cintura/cadera, y la índice cintura/estatura, todos utilizados hasta la actualidad, sin embargo, autores como Vecchié A. et al (2018) y Sangrós F et al (2018) mencionan que el IMC, se caracteriza por la presencia de ciertas desventajas dentro de las que se encuentra que no cuantifica la grasa corporal ni su ubicación

ni discrimina entre tejido adiposo visceral y subcutáneo por lo que aconsejan se utilice además del IMC alguno de los otros indicadores mencionados, siendo el perímetro cintura/cadera el que muestra ser un predictor importante para evaluar riesgos cardiovasculares.

Según los datos epidemiológicos aportados por la OMS (2008) y la ENSIN (Encuesta nacional de situación nutricional, 2015) la obesidad se ha casi triplicado en todo el mundo, con cifras que incrementan rápidamente en países en desarrollo, esto concordando con múltiples estudios que han sido realizados a nivel nacional e internacional por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y estudios como el de Cardozo L. et al (2016). Adicionalmente hay reportes que muestran que del 70-85% de los sujetos con diabetes son obesos, y aproximadamente el 50% de sujetos hipertensos también lo son, además, llama la atención la tendencia aumentada de la obesidad en mujeres y el aumento en creciente de la prevalencia de obesidad en niños. (ENSIN, 2015)

La prevención temprana con el fin de evitar la obesidad y complicaciones relacionadas tiene el objetivo de alargar el ciclo de vida, mantenerlo saludable, y evitar el incremento de costos dado por los tratamientos. (Baranowski E. et al, 2019) Sin embargo, a pesar de que se instauran programas de prevención, sorprende que las cifras de obesidad en el mundo y en Colombia siguen en incremento en todas las poblaciones por lo que vale la pena detenerse a evaluar en que se está fallando en los programas de salud o en las políticas públicas establecidas para dicho fin.

La obesidad representa un factor de riesgo por sí mismo, sin embargo, se agrava al ser asociado en conjunto con la hipertensión arterial, la resistencia a la insulina, y la dislipidemia lo que genera el síndrome metabólico, el cual está relacionado a un riesgo elevado de mortalidad por todas las causas, riesgo cardiovascular e incremento de riesgo de diabetes mellitus tipo 2. (Molina D. et al, 2018 y Ibrahim MS. et al, 2019)

Desde comienzos del siglo XXI se ha mencionado en estudios como el de Alegría E. et al (2008) y Luengo E. et al (2005) que equivalente a la obesidad, en el síndrome metabólico también se encuentra cierto grado de predisposición endógena, determinada genéticamente y condicionada de la misma manera que en la obesidad por factores ambientales como lo son los malos hábitos alimentarios y el sedentarismo, resaltando que los mecanismos subyacentes al síndrome metabólico son la adiposidad abdominal y la resistencia a la insulina que gira en torno a la obesidad y a la disfunción del tejido graso.

Epidemiológicamente el síndrome metabólico afecta aproximadamente entre 20-25% de la población adulta mundial y a un 44% de niños con sobrepeso y obesidad (Baranowski E. et al, 2019), dentro de los componentes del SM se encuentra que la obesidad abdominal es la de mayor prevalencia con un 65,6% resultado obtenido de un estudio realizado a 4053 individuos, en Colombia se encontró que el principal factor de riesgo para la presentación de enfermedades cardiovasculares es la obesidad abdominal. (Torres M, 2004 y López-Jaramillo P. et al, 2008)

En cuanto al diagnóstico del síndrome metabólico estudios como ENSIN (2015), Villalobos Sánchez. et al (2017) y Molina D. et al (2018) mencionan que se realiza por medio de criterios clínicos, dentro de los que se encuentran los dados por la OMS, la IDF (Federación Internacional de Diabetes) y del ATP III (Adult Treatment Panel III) los cuales son los más utilizados, sin embargo, se ha evidenciado diferencias significativas en las prevalencias cuando se cambian los criterios diagnósticos dependiendo del país del mundo donde se apliquen, por lo que se sugiere debe ser establecido el uso de un solo criterio diagnóstico a nivel nacional para dar seguimiento a individuos con síndrome metabólico y reconocer la totalidad real de casos.

En general, el síndrome metabólico es el resultado de la acción de factores causales sobre una base genética, donde el entorno y los hábitos de vida son importantes en su expresión, por lo cual la prevención primaria es el mejor tratamiento; los tres componentes fundamentales en este sentido son la alimentación, el ejercicio y la

conducta, con el objetivo de la pérdida de peso que ha demostrado efectos beneficiosos como lo son la reducción de la mortalidad, mejora del perfil lipídico, reducción de la presión arterial y de la masa del ventrículo izquierdo en la hipertensión y reducción de los marcadores de inflamación en la diabetes mellitus tipo II. (Fernández-Travieso C, 2016)

La asociación entre obesidad y síndrome metabólico se fundamenta principalmente en cuatro fases: comienza con la presencia de ciertos factores causales (adiposidad central y resistencia a la insulina, además de los genéticos), que desembocan en alteraciones metabólicas (HTA, dislipemia y disglucosis) (Guglielmi V. et al, 2017)

La patogenia del síndrome metabólico no se comprende completamente, se cree que hay una interacción patológica entre el exceso de adiposidad, la resistencia a la insulina y la inflamación crónica, este estado es una característica común de la obesidad y el síndrome metabólico y se debe principalmente al estrés metabólico del tejido, causado por el aumento de peso y la disfunción del tejido adiposo. (Casanello P. et al, 2016).

La realización de esta revisión bibliográfica se consideró oportuna de parte de los autores, esto debido a que permitió agrupar información mundial, en donde se confirma que tanto la obesidad como el síndrome metabólico son una amenaza actual con impacto a nivel mundial, favorecida por múltiples factores de riesgo que podrían ser modificables, que en conjunto presentan un riesgo significativamente aumentado para desarrollo de enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2; relacionadas entre sí mediante la presencia de resistencia a la insulina que es un factor indispensable para que se desencadenen los demás componentes del síndrome metabólico, como la dislipidemia e hipertensión, y que están directamente relacionado con la obesidad abdominal. Consecuente al impacto mundial se han considerado pautas de prevención dado por recomendaciones y programas de salud dirigidos a la prevención o intervención de estas dos entidades, sin embargo, llama la atención que su prevalencia continua en aumento, lo que nos hace pensar

que las medidas no están siendo efectivas o no se están implementando de la manera adecuada, para ser acogidas por la población afectada.

Mediante este estudio monográfico los autores dirigen la información aquí compilada a la población académica, a los entes territoriales de control, profesionales en salud y población general, con el fin de que se desarrollen trabajos de investigación acerca de modelos de prevención con seguimiento a la población, seguimiento y reconocimiento de factores de riesgo en la población, desarrollo de planes de prevención enfocados a grupos con riesgos específicos, y así ofrecer la oportunidad de mitigar riesgos y muertes asociadas a toda la población en general que está siendo afectada con esta epidemia mundial y así mitigar el impacto que estos generan en la calidad de vida de las personas que los padecen.

## CONCLUSIONES

De la revisión a la literatura realizada, podemos concluir que:

- En la literatura se define a la obesidad como una enfermedad debido a su dimensión epidémica y su repercusión, que a su vez hacen de la misma un problema de salud pública y un factor de riesgo considerable para el desarrollo del síndrome metabólico, cuyos constituyentes clínicos incluyen: hipertensión arterial, intolerancia a los carbohidratos, perfil aterogénico y obesidad (especialmente la obesidad abdominal).
- La revisión bibliográfica permitió identificar que la obesidad tiene múltiples factores que se relacionan entre sí, como son la alimentación, el sedentarismo, factores psicológicos, e incluso una predisposición genética determinada a su vez por diferentes factores ambientales, que sin una adecuada intervención pueden desencadenar en el desarrollo de síndrome metabólico que tiene como causa principal la resistencia a la insulina, la cual esta favorecida por un aumento de los ácidos grasos libres, secundario al mayor contenido de grasa visceral y relacionada con el sobrepeso u obesidad.
- El desarrollo de medidas de prevención temprana enfocadas a evitar el desarrollo de obesidad y por ende las complicaciones relacionadas a esta tienen como finalidad alargar el ciclo de vida, mantenerlo saludable, y evitar el incremento de costos dado por los tratamientos.

## RECOMENDACIONES

- Dado que la obesidad se considera ya un problema de salud pública, se recomienda a las entidades públicas que amplíen y promuevan programas de promoción y prevención dirigidos a toda la comunidad sobre la obesidad.
- Se recomienda crear programas de promoción y prevención encaminados a mitigar los factores de riesgo relacionados con la aparición del síndrome metabólico.
- Se recomienda la creación de programas dentro de instituciones educativas como colegios y universidades, que permitan educar sobre estilos de vida saludable, enfocados principalmente en una dieta balanceada y aumento de actividad física.
- Se recomienda dar seguimiento a los programas de prevención instaurados actualmente con el fin de conocer carencias y fallas por las que dichos programas no han sido efectivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Obesidad y sobrepeso [internet]. Organización mundial de la salud; 2008 [cited 2019 sep 08]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Ibrahim MS, Pang D, Randhawa G, et al. Modelos de riesgo y puntajes para el síndrome metabólico: protocolo de revisión sistemática BMJ Open 2019; 9: e027326. doi: 10.1136 / bmjopen-2018-027326 disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/content/9/9/e027326>
3. Ciangura, C., Carette, C., Faucher, P., Czernichow, S., & Oppert, J.-M. Obesidad del adulto. EMC, Tratado de Medicina [Internet]. 2017 [08/09/2019]; 21(2): 1–10. doi:10.1016/s1636-5410(17)84245-8.
4. Cardozo LA, Cuervo G, Yamir A, Murcia-Torres JA. Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. Nutr. clín. diet. hosp. . 2016; 36(3):68–75. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Luis\\_Cardozo4/publication/318351764\\_Porcentaje\\_de\\_grasa\\_corporal\\_y\\_prevalencia\\_de\\_sobrepeso-obesidad\\_en\\_estudiantes\\_universitarios\\_de\\_rendimiento\\_deportivo\\_de\\_Bogota\\_Colombia\\_Body\\_fat\\_percentage\\_and\\_prevalence\\_of\\_overweight-obesity\\_in\\_c/links/59655bd0aca27227d78c60e6/Porcentaje-de-grasa-corporal-y-prevalencia-de-sobrepeso-obesidad-en-estudiantes-universitarios-de-rendimiento-deportivo-de-Bogota-Colombia-Body-fat-percentage-and-prevalence-of-overweight-obesity-in.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Luis_Cardozo4/publication/318351764_Porcentaje_de_grasa_corporal_y_prevalencia_de_sobrepeso-obesidad_en_estudiantes_universitarios_de_rendimiento_deportivo_de_Bogota_Colombia_Body_fat_percentage_and_prevalence_of_overweight-obesity_in_c/links/59655bd0aca27227d78c60e6/Porcentaje-de-grasa-corporal-y-prevalencia-de-sobrepeso-obesidad-en-estudiantes-universitarios-de-rendimiento-deportivo-de-Bogota-Colombia-Body-fat-percentage-and-prevalence-of-overweight-obesity-in.pdf)
5. ENSIN: Encuesta Nacional de Situación Nutricional. bogota: instituto colombiano de bienestar familiar; 2015. pp. 1–1. Disponible en:

<https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion-nutricional#ensin3>

6. Carvajal.C. Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. Scielo [internet] 2017 [consultado 2019 sep 08]; Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-00152017000100175&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-00152017000100175&script=sci_arttext&tlng=en)
7. López M., Sosa M., Labrousse N. Síndrome metabólico. Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina. [Internet]. 2007 [15/09/2019]; (174): 12-15.
8. Cárdenas Quintana H, Sánchez Abanto J, Roldán Arbieta L, Mendoza Tasayco F. Prevalencia del síndrome metabólico en personas a partir de 20 años de edad. Perú, 2005. Rev Esp Salud Pública. 2009;83(2):257-65 disponible en; [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272009000200009](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272009000200009)
9. Zimmeta P, albertib G, serrano M. Una nueva definición mundial Del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. revista española de cardiología. 2005; 58(12):1371–1376. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-una-nueva-definicion-mundial-del-articulo-13082533>
10. Torres Tamayo M. ¿Cuáles son los factores de riesgo a que conlleva la obesidad? Revista de Endocrinología y Nutrición. 2004; 12(4):114–116. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2004/ers043h.pdf>
11. Martos-moreno G, Serra-juhe C, perez-jurado L, Argente J. Aspectos genéticos de la obesidad. Revista Española Endocrinología Pediátrica. 2017;22: 21–29. Disponible en: <http://www.endocrinologiapediatrica.org/revistas/P1-E22/P1-E22-S1079-A391.pdf>
12. Ministerio de Salud y Protección Social. Instituto Nacional de Salud. Observatorio Nacional de Salud. Segundo informe ons observatorio nacional de salud: mortalidad 1998-2011 y situación de salud en los municipios de frontera terrestre en Colombia. bogota: Carlos Andrés Castañeda Orjuela, director ONS; 2011. pp. 21–54. Disponible en:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/Segundo%20informe%20ONS.pdf>

13. Vecchié, A., Dallegrì, F., Carbone, F., Bonaventura, A., Liberale, L., Portincasa, P., et al. Obesity phenotypes and their paradoxical association with cardiovascular diseases. *European Journal of Internal Medicine* [Internet]. 2018 [10/09/2019]; 48(1): 6–17. doi:10.1016/j.ejim.2017.10.020.
14. García-Portilla, M. P., Sáiz, P. A., & Bobes, J. Aumento de peso y síndrome metabólico. *Psiquiatría Biológica* [Internet]. 2015 [22/09/2019]; 22(S2), 3–9. doi:10.1016/s1134-5934(15)30014-2
15. Casanello P, Krause B, Uauy R. Epigenética y obesidad. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2016 [08/09/2019]; 87(5): 335---342. doi:10.1016/j.rchipe.2016.08.009
16. Guglielmi, V., & Sbraccia, P. *Obesity phenotypes: depot-differences in adipose tissue and their clinical implications. Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity.* [Internet]. 2017 [25/09/2019]; 23(1), 3–14. doi:10.1007/s40519-017-0467-9
17. Sangrós, F. J., Torrecilla, J., Giráldez-García, C., Carrillo, L., Mancera, J., Mur, T., et al. Association of General and Abdominal Obesity With Hypertension, Dyslipidemia and Prediabetes in the PREDAPS Study. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2018 [08/09/2019]; 71(3): 170–177. doi:10.1016/j.recesp.2017.04.010.
18. Molina de Salazar, D. I., & Muñoz-Gómez, D. *Síndrome metabólico en la mujer. Revista Colombiana de Cardiología* [Internet]. 2018 [22/09/2019]; 25: 21–29. doi:10.1016/j.rccar.2017.12.006
19. Alegría E., Castellano J., Alegría A. Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2008 [15/09/2019]; 61(7):752-64.
20. Kostovski, M., Tasic, V., Laban, N., Polenakovic, M., Danilovski, D., & Gucev, Z. *Obesity in Childhood and Adolescence, Genetic Factors. PRILLOZI.* [Internet]. 2017 [24/09/2019]; 38(3): 121–133. doi:10.2478/prilozi-2018-0013

21. Laura R Aballay, Aldo R Eynard, María del Pilar Díaz, Alicia Navarro, Sonia E Muñoz, Overweight and obesity: a review of their relationship to metabolic syndrome, cardiovascular disease, and cancer in South America, *Nutrition Reviews*. [Internet]. 2013 [24/09/2019]; 71(3): 168–179. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2131/10.1111/j.1753-4887.2012.00533.x>
22. T Yamaji, T Mikami, K Kobatake, K Kobayashi, H Tanaka, K Tanaka, P2534 Gobbling your food is the risk factor of obesity and metabolic syndrome, *European Heart Journal*. [Internet]. 2018 [24/09/2019]; 39(1): ehy565.P2534. disponible en: <https://usc.elogim.com:2131/10.1093/eurheartj/ehy565.P2534>
23. Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Barbato-Dosal A, Vadillo-Ortega F. Obesity Increases Metabolic Syndrome Risk Factors in School-Aged Children from an Urban School in Mexico City. *Journal of the American Dietetic Association* [Internet]. 1 de enero de 2007 [citado 17 de octubre de 2019];107(1):81-91. Disponible en: [https://jandonline.org/article/S0002-8223\(06\)02281-4/abstract](https://jandonline.org/article/S0002-8223(06)02281-4/abstract)
24. Villalobos Sánchez, A., Millán García, G., & Narankievickz, D. *Síndrome metabólico. Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* [Internet]. 2017 [22/09/2019]; 12(42), 2485–2493. doi:10.1016/j.med.2017.10.002
25. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: a systematic review. *Int J Obes* [Internet]. enero de 2012 [citado 17 de octubre de 2019];36(1):1-11. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/ijo2011186>
26. Pajuelo J., Bernui I., Nolberto V., Peña A., Zevillanos L. Síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *An. Fac. med.* [Internet]. 2007 [15/09/2019]; 68(2): 1-10.
27. Gaston, S. A., Tolve, N. S., & Ferguson, T. F. *Abdominal obesity, metabolic dysfunction, & metabolic syndrome in U.S. adolescents: National Health and*

- Nutrition Examination Survey 2011-2016. Annals of Epidemiology.* . [Internet]. 2018 [23/09/2019]; 30: 1-39. doi:10.1016/j.annepidem.2018.11.009
28. Nurdiantami, Y., Watanabe, K., Tanaka, E., Pradono, J., & Anme, T. Association of general and central obesity with hypertension. *Clinical Nutrition* [Internet]. 2018 [08/09/2019]; 37(4): 1259–1263. doi:10.1016/j.clnu.2017.05.012.
29. Fonte Medina N, Bencomo Fonte LM, Paz Paula E, Hernández Rodríguez Y, Fernández Montequín Z. Obesidad en gerontes con síndrome metabólico y factores asociados. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río* [Internet]. junio de 2009 [citado 17 de octubre de 2019];13(2):197-204. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1561-31942009000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-31942009000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
30. Ibañez L. El Problema de la Obesidad en América. *Rev. Chilena de Cirugía.* . 2007; 59(6):399–400. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-40262007000600001&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-40262007000600001&script=sci_arttext)
31. Fadzlina A, Harun F, Nurul Haniza M, Al Sadat N, Murray L, Cantwell MM, et al. Metabolic syndrome among 13 year old adolescents: prevalence and risk factors. *BMC Public Health* [Internet]. 24 de noviembre de 2014 [citado 17 de octubre de 2019];14(3):S7. Disponible en: <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1471-2458-14-S3-S7>
32. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe 2016 | FAO |* [Internet]. 2016[citado el 2 de mayo de 2017]. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i7914s.pdf>
33. Rueda-Clausen C, Silva F, López-Jaramillo P. Epidemic of overweight and obesity in Latin America and the Caribbean . *International Journal of Cardiology.* 2008;125(1):111–112. available in

[https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273\(07\)00401-9/fulltext](https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273(07)00401-9/fulltext)

34. López-Jaramillo P, López-López J. Lecciones aprendidas de dos grandes estudios epidemiológicos de enfermedades cardio-cerebrovasculares en las que ha participado Colombia. *Revista colombiana de cardiología*. 2008;17(5):195–200. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563310702400>
35. Janus ED, Laatikainen T, Dunbar JA, Kilkkinen A, Bunker SJ, Philpot B, et al. Overweight, obesity and metabolic syndrome in rural southeastern Australia. *The Medical Journal of Australia* [Internet]. 6 de agosto de 2007 [citado 17 de octubre de 2019];187(3):147-52. Disponible en: <https://www.mja.com.au/journal/2007/187/3/overweight-obesity-and-metabolic-syndrome-rural-southeastern-australia>.
36. Violante Ortiz R. Obesidad y diabetes tipo 2 en el niño. Una nueva epidemia. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 2001;9(2):103–106. Disponible en; <https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2001/er012k.pdf>
37. Vekic, J., Zeljkovic, A., Stefanovic, A., Jelic-Ivanovic, Z., & Spasojevic-Kalimanovska, V. Obesity and dyslipidemia. *Metabolism*. [Internet]. 2019 [10/09/2019]; 92(1): 71-81. doi:10.1016/j.metabol.2018.11.005.
38. Baranowski, E. S., Barrett, T. G., & Parsons, L. Metabolic syndrome: unravelling or unravelled? *Paediatrics and Child Health*. [Internet]. 2019 [23/09/2019]; 29(7): 297–302. doi:10.1016/j.paed.2019.04.003
39. Wahba IM, Mak RH. Obesity and Obesity-Initiated Metabolic Syndrome: Mechanistic Links to Chronic Kidney Disease. *CJASN* [Internet]. 1 de mayo de 2007 [citado 17 de octubre de 2019];2(3):550-62. Disponible en: <https://cjasn.asnjournals.org/content/2/3/550>

40. Rinaldi AEM, Costa Pinto Gabriel GF, Moreto F, Corrente JE, Portero McLellan KC, Burini RC. Dietary factors associated with metabolic syndrome and its components in overweight and obese Brazilian schoolchildren: a cross-sectional study. *Diabetology & Metabolic Syndrome* [Internet]. 24 de agosto de 2016 [citado 17 de octubre de 2019];8(1):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13098-016-0178-9>
41. Olafsdottir AS, Torfadottir JE, Arngrimsson SA. Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents. *PLOS ONE* [Internet]. 25 de agosto de 2016 [citado 17 de octubre de 2019];11(8):1-15. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0161451>
42. Luengo Fernández, E., Ordóñez Rubio, B., Bergua Martínez, C., & Laclaustra Gimeno, M. Obesidad, dislipemia y síndrome metabólico. *Revista Española de Cardiología Suplementos*. [Internet]. 2005 [23/09/2019]; 5(4), 21D–29D. doi:10.1016/s1131-3587(05)74117-0
43. C. Fernández-Travieso, Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular.. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas* [Internet]. 2016; 47(2):106-119. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/181245821006>
44. C.A. Pineda, Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. *Colomb Med* 2008; 39(1):96-106. Disponible en <http://www.bioline.org.br/pdf?rc08013>
45. Fernández-Bergés D, Félix-Redondo FJ, Lozano L, Pérez-Cas-tán JF, Sanz H, Cabrera De León A, et al. Prevalencia de síndrome metabólico según las nuevas recomendaciones de la OMS. *Estudio HERMEX. Gac Sanitaria* 2011; 25(6): 519-524. Disponible en [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112011000600014](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112011000600014)
46. P. Aschner Montoya, SÍNDROME METABÓLICO EN UNA POBLACIÓN RURAL Y UNA POBLACIÓN URBANA DE LA REGIÓN ANDINA COLOMBIANA. *Revista*

MED 2007;15 (2): 154-162. Disponible en  
<http://www.scielo.org.co/pdf/med/v15n2/V15n2a02.pdf>

47. Pico SM, Bergonzoli G, Contreras A. Risk factors associated with the metabolic syndrome in Cali, Colombia (2013): A case-control study. *Biomédica* [Internet]. 31 de marzo de 2019 [citado 17 de octubre de 2019];39(1):46-54. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3935>
48. Mongraw-Chaffin, M., Foster, M. C., Anderson, C. A. M., Burke, G. L., Haq, N., Kalyani, R. R., et al. Metabolically Healthy Obesity, Transition to Metabolic Syndrome, and Cardiovascular Risk. *Journal of the American College of Cardiology*. [Internet]. 2018 [23/09/2019]; 71(17), 1857–1865. doi:10.1016/j.jacc.2018.02.055
49. Dagne S, Gelaw YA, Abebe Z, Wassie MM. Factors associated with overweight and obesity among adults in northeast Ethiopia: a cross-sectional study. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy* [Internet]. 22 de marzo de 2019 [citado 17 de octubre de 2019]; Disponible en: <https://www.dovepress.com/factors-associated-with-overweight-and-obesity-among-adults-in-northeast-peer-reviewed-fulltext-article-DMSO>
50. Catherine J Andersen, Kelsey E Murphy, Maria Luz Fernandez, Impact of Obesity and Metabolic Syndrome on Immunity, *Advances in Nutrition*. [Internet]. 2016 [24/09/2019]; 7(1): 66-75. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2131/10.3945/an.115.010207>
51. Kim YM, Kim S, Kim SH, Won YJ. Clinical and Body Compositional Factors Associated with Metabolic Syndrome in Obese Koreans: A Cross-Sectional Study. *Metabolic Syndrome and Related Disorders* [Internet]. 2 de mayo de 2018 [citado 17 de octubre de 2019];16(6):290-8. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/met.2017.0174>
52. Teixeira FC, Pereira FEF, Pereira AF, Ribeiro BG. Metabolic syndrome's risk factors and its association with nutritional status in schoolchildren. *Preventive*

Medicine Reports [Internet]. 1 de junio de 2017 [citado 17 de octubre de 2019];6:27-32. Disponible en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211335517300177>

53. Jean-Luc Gradidge P. Factors associated with obesity and metabolic syndrome in ageing black South African women. Glob Health Action [Internet]. 10 de octubre de 2017 [citado 17 de octubre de 2019];10(1):1-9. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5645693/pdf/zgha-10-1359922.pdf>
54. Rocha FL, Melo RLP de, Menezes TN de, Rocha FL, Melo RLP de, Menezes TN de. Factors associated with metabolic syndrome among the elderly in the northeast of Brazil. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia [Internet]. diciembre de 2016 [citado 17 de octubre de 2019];19(6):978-86. Disponible en:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1809-98232016000600978&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1809-98232016000600978&lng=en&nrm=iso&tlng=en)