



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

FACULTAD DE MEDICINA

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 21 “FRANCISCO DEL PASO Y  
TRONCOSO”**

**TESIS**

**PREVALENCIA DE SINDROME METABOLICO EN ADOLESCENTES.**

**P R E S E N T A:**

DR. ABRAHAM MARTÍNEZ CARBAJAL

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALIDAD EN  
MEDICINA FAMILIAR

ASESOR:

DRA. MARIA DE LOURDES GARCIA ORTIZ

MEDICO FAMILIAR ADSCRITO A LA UMF NO.21 IMSS

FRANCISCO DEL PASO Y TRONCOSO

MÉXICO D.F, A \_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_\_

**NO. DE REGISTRO R – 2010370326**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# **PREVALENCIA DE SINDROME METABOLICO EN ADOLESCENTES**

## **AUTORIZACIONES**

---

**DR. JOSE LUIS ORTIZ FRIAS**

**Director de la Unidad de Medicina Familiar No. 21 IMSS “Francisco del Paso  
y Troncoso”**

---

**DRA. LEONOR CAMPOS ARAGON**

**Coordinadora del Departamento de Educación e Investigación en Salud de  
la Unidad de Medicina Familiar No. 21 IMSS “Francisco del Paso y Troncoso”**

---

**DR. JORGE MENESES GARDUÑO**

**Profesor Titular de La Especialidad en Medicina Familiar de la Unidad de  
Medicina Familiar No. 21 IMSS “Francisco del Paso y Troncoso**

---

**ASESOR: DRA. MARIA DE LOURDES GARCIA ORTIZ**

**Médico Familiar Adscrito a la Unidad de Medicina Familiar No. 21 IMSS**

**“Francisco del Paso y Troncoso”**

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS por permitirme llegar a este mundo para cumplir mis metas por darme la vida, y por estos años vividos, por la experiencia adquirida, y la sabiduría que he recolectado con el correr del tiempo, así como la dicha de ser padre y la oportunidad de permitirme escribir estas líneas.

A MIS PADRES por creer en mí y en mis sueños, en mis ilusiones y anhelos, y porque a pesar de la distancia que ahora los separa, nunca han dejado de brindarme apoyo en todo momento, así como también a MIS HERMANOS que también creyeron en mí para poder llegar a este punto en todo momento.

A MI FAMILIA: ESPOSA E HIJA por colmarme de felicidad durante estos años que hemos pasado juntos y por brindarme la confianza y el coraje para seguir adelante a pesar de las dificultades que día con día se presentan.

A MIS PROFESORES que tanto me enseñaron y educaron durante mi formación académica, desde los primeros años en que decidí escoger esta carrera, así como a lo largo de todo este inmenso camino que implica ser no solo especialista de primer contacto sino de primera nivel, ser un verdadero Médico Familiar.

A MIS COMPAÑEROS que hicieron grato cada momento durante mi formación y que también me brindaron su apoyo en momentos difíciles tanto personales como profesionales.

A MIS PACIENTES quienes han colaborado de manera desinteresada voluntaria y a veces hasta inconscientemente, al desarrollo de todas las capacidades y aptitudes que implica esta carrera desde sus inicios y hasta el fin de los mismos, ya que sin ellos no valdría la pena continuar este camino porque es por ellos por lo que lo he escogido, para ser sanador no solo de enfermedades sino de enfermos, para orientar y aconsejar, para guiar y educar, así como mejorar la calidad en la atención profesional brindada en las honorables instituciones que me han forjado, la Universidad Nacional Autónoma de México mi segunda casa que me brindó la oportunidad de forjarme como profesionista de la salud, me dio carrera y un mejor futuro y que ahora respalda mi título de especialista y al Instituto Mexicano del Seguro Social, que en conjunto con la Universidad, colaboraron en mi desarrollo como especialista y que ahora y en adelante constituirá gran parte de mi vida ya que con este último paso me integro a las filas de miles de trabajadores que han tenido la honorable oportunidad de formar parte de esta institución.

Abraham Martínez Carbajal

## INDICE

INDICE.....	6
RESUMEN.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION.....	9
MARCO TEORICO.....	12
OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS.....	31
HIPOTESIS.....	32
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	
TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTUDIO.....	33
DISEÑO DE INVESTIGACION.....	37
MUESTRA.....	37
CRITERIOS DE INCLUSION Y ELIMINACION.....	38
DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERATIVA DE VARIABLES.....	40
DISEÑO ESTADISTICO.....	41
RECURSOS.....	42
RESULTADOS, ANALISIS Y DISCUSIÓN .....	44
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	70
ANEXOS.....	73
REFERENCIAS.....	76

## RESUMEN

## PREVALENCIA DE SINDROME METABOLICO EN ADOLESCENTES

García M\*, Martínez C.A. \*\*

Lugar de realización UMF. No. 21 IMSS Francisco del Paso y Troncoso

El síndrome metabólico (SM) es un grupo de factores de riesgo cardiovascular y Diabetes Mellitus tipo2 (DM2), que incluye obesidad, dislipidemias, intolerancia a la glucosa e hipertensión. Su prevalencia en adolescentes obesos oscila del 20-30%. **OBJETIVO:** determinar la prevalencia de SM en adolescentes pertenecientes a la UMF No. 21 IMSS. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio transversal retrospectivo, analítico y descriptivo a adolescentes de 10 a 19 años hombres y mujeres, de noviembre 2010 a enero 2011 con peso normal, sobrepeso u obesidad, antecedentes familiares de DM2, Hipertensión Arterial o alguna otra enfermedad cardiovascular, se les determinaron de lípidos, glucosa en ayuno de 12 hrs y somatometria para determinar SM. **RESULTADOS:** 245 adolescentes: 138 hombres (56.33%). Prevalencia de síndrome metabólico del 35.10% (51 hombres y 35 mujeres). El factor de riesgo cardiovascular más frecuente son niveles altos de glucosa (180 pacientes 73.47%). El riesgo cardiovascular promedio fue moderado (7 – 8 puntos) en 131 pacientes (53.47%); 81 pacientes (33.06%) con riesgo cardiovascular elevado. El estudio sugiere que el SM es común en adolescentes y su prevalencia aumenta con la gravedad de la obesidad, los malos hábitos alimentarios y la vida sedentaria.

## ABSTRACT

### PREVALENCE OF METABOLIC SYNDROME IN ADOLESCENTS

García M \*, Martínez C.A. \*\*

Metabolic syndrome (MS) is defined as a group of risk factors for cardiovascular disease and diabetes type 2, including obesity, dyslipidemia, glucose intolerance and hypertension. The presence of 3 or more components increases significantly the risk of cardiovascular disease. Its prevalence in many studies in obese adolescents between 20-30%. **OBJECTIVE:** To determine the prevalence of MS in adolescents from the FMU No. 21 IMSS. **MATERIAL AND METHODS:** We conducted a clinical trial, retrospective cross-sectional, analytical and descriptive to 245 adolescents aged 10 to 19 years for men and women assigned to the FMU No. 21, in November 2010 to January 2011, the criteria for inclusion were: normal weight, overweight or obesity, family history of diabetes type 2, hypertension or other cardiovascular disease, was subsequently carried out determination of lipids, fasting glucose of 12 hrs and somatometry to determine the prevalence of MS. **RESULTS AND ANALYSIS:** We studied 245 patients: 138 men (56.33%) and 107 women (43.67%). The prevalence of metabolic syndrome obtained was 35.10% (86 patients, 51 men and 35 women). Cardiovascular risk factor was the most common high blood glucose levels (180 patients = 73.47%). The average cardiovascular risk was modest (7 - 8 points) in 131 patients (53.47%), while 81 patients (33.06%) have a high cardiovascular risk. The findings suggest that MS is common in adolescents as well its prevalence increases directly with the severity of obesity and poor eating habits and sedentary lifestyle.

\* Médico Familiar Adscrito A La UMF No.21 Francisco Del Paso Y Troncoso

\*\* Médico Residente de 3er año, Especialidad Medicina Familiar, UMF No. 21 Francisco del Paso y Troncoso

Contacto: [dr.abrahammartinez@gmail.com](mailto:dr.abrahammartinez@gmail.com)

## **1.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los últimos 6 años la prevalencia de sobrepeso y obesidad en el adulto ha aumentado 12% y con ello la aparición de síndrome metabólico estrechamente relacionado con la presencia de obesidad y que aumenta considerablemente cuanto más grave es el grado de la misma. El problema es igualmente alarmante en niños y adolescentes. A pesar de que la obesidad es uno de los principales factores de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares, dentro de ellas el síndrome metabólico, rara vez se le considera como una enfermedad por sí misma. La magnitud del problema es tan grave, que a pesar de que hay aproximadamente 18 millones de obesos en nuestro país, en los centros de salud se atienden por esta condición sólo a una pequeña fracción.

Por otra parte, México ocupa el primer lugar de obesos adultos y niños y el segundo en adolescentes según la OMS, así que desde un enfoque poblacional, los recursos destinados por el Estado son insuficientes para ofrecer tratamiento a todos los afectados. Actualmente, una proporción elevada de la población infantil y adolescente en México tiene sobrepeso u obesidad (5.3% de los menores de 5 años, 26% de los escolares y más del 30% de los adolescentes, según datos de la ENSANUT 2006). De acuerdo a las encuestas nacionales de los últimos años, la prevalencia va en aumento. La prevalencia del síndrome metabólico es mayor en la población mexicana que la encontrada en poblaciones caucásicas.

Según la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas, la prevalencia ajustada por edad es de 13.6% con el criterio de la OMS y de 26.6% acorde al criterio del NCEP-III. Al excluir los pacientes con diabetes, las prevalencias fueron de 9.2 y 21.4% respectivamente. Casi el 40% de los casos sin diabetes eran menores de 40 años; un alto porcentaje eran obesos, tenían hipertensión arterial o dislipidemia. Sin embargo, pocos calificaban para recibir tratamiento hipolipemiante de acuerdo a las recomendaciones del NCEP-III. Acorde a los criterios de la OMS, resultaron tener el síndrome metabólico el 62% de los sujetos con diabetes, 34% de los hipertensos, 37% de los hipertriglicéridémicos, 20% de los casos con colesterol HDL bajo y 42% de las personas con microalbuminuria. Conforme es mayor el número de problemas asociados al síndrome metabólico, tiende a ser más significativa la resistencia a la insulina y mayor el riesgo cardiovascular y de desarrollar diabetes tipo 2. Así mismo, es alarmante el incremento en la incidencia de obesidad y diabetes tipo 2 en niños y adolescentes, producto de una vida más sedentaria, cambios en la alimentación y factores de predisposición genética. Por último, con frecuencia la mayoría de los médicos asumen erróneamente que el peso normal en el niño es el que se señala como promedio para la edad, sin considerar que el peso no se relaciona con la edad, sino con la estatura. Aunado a lo anterior, la educación escolar y extraescolar excluye la importancia de la obesidad, la manera de determinarla y sus consecuencias físicas, metabólicas, psicológicas y sociales, por lo que es fácil entender por qué aumenta progresivamente el peso que poco a poco convierte en obeso al niño o al adolescente.

Por ello es necesario transmitir a la sociedad la idea de que la obesidad es una enfermedad crónica, progresiva, no reversible por sí misma y que condiciona una serie de complicaciones que aumentan su gravedad conforme el peso se va incrementando, dentro de las cuales se encuentra el aumento en el riesgo de diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares ligadas al síndrome metabólico. Por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cuál es la prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes pertenecientes a la población derechohabiente de la unidad de medicina familiar no. 21 IMSS?.**

## **1.1. – JUSTIFICACIÓN**

En los últimos años se ha reportado una alta prevalencia entre niños y adolescentes obesos de síndrome metabólico, la cual se incrementa cuanto más grave es la obesidad, dicha prevalencia oscila entre el 20-30%, por tanto el diagnóstico de síndrome metabólico debe ser lo más temprano posible, para poder realizar intervenciones tempranas y oportunas con el fin de evitar la aparición de complicaciones en la etapa adulta así como disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares de manera oportuna.

## **1.2. – MARCO TEORICO**

### **1.2.1. – ANTECEDENTES**

En 1988, Reaven fue el primero en describir el síndrome metabólico, al cual denominó síndrome X o síndrome de resistencia a la insulina, caracterizado por obesidad central, hiperinsulinemia, hiperuricemia, hipertrigliceridemia e incremento en la incidencia de enfermedad coronaria. En la actualidad se afirma que el síndrome incluye diabetes tipo 2, hipertensión, dislipidemia y un medio vascular inflamatorio protrombótico. Se ha descrito en el síndrome además de hipertensión, intolerancia a la glucosa o diabetes mellitus tipo 2, hipercoagulabilidad y defectos del sistema fibrinolítico, al hígado graso - esteatosis no alcohólica y al hiperandrogenismo - síndrome de ovario poliquístico.<sup>(1)</sup>

En la edad pediátrica el síndrome promueve el desarrollo de aterosclerosis precoz; el impacto que tiene en la población adulta sobre la enfermedad cardiovascular y muerte no se ve en niños, aunque se ha observado que el proceso patológico y los factores de riesgo asociados inician su desarrollo durante la infancia. La presencia de sobrepeso en la infancia y la adolescencia se asocia de manera significativa con resistencia a la insulina, la cual es una situación patológica caracterizada por la pérdida de la respuesta fisiológica de los tejidos periféricos a la acción de la insulina, que lleva a alteraciones metabólicas y hemodinámicas, las cuales constituyen el síndrome metabólico. La prevalencia de obesidad, síndrome metabólico y diabetes tipo 2 en adolescentes está aumentando en todo el mundo.<sup>(2)</sup>

El impacto a largo plazo es la morbilidad cardiovascular; a nivel individual, familiar y social, aumenta los costos y la utilización de recursos de salud. En niños norteamericanos, la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha triplicado desde 1970 hasta el 2000 y la del síndrome metabólico ha aumentado del 3.6 al 4.2 %; en niños y adolescentes con sobrepeso, del 28.7 al 39.7 % y en los obesos, la prevalencia actual es del 49.7 %. <sup>(3)</sup>

En niños adolescentes norteamericanos, la prevalencia de sobrepeso y obesidad es del 18 al 22 % y la del síndrome metabólico en niños de 7 a 9 años es del 5 %. La obesidad es la causa más común de resistencia a la insulina en niños; se asocia con dislipidemia y con diabetes tipo 2 y con complicaciones vasculares a largo plazo. En una muestra de adolescentes de los Estados Unidos evaluados en el tercer National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) realizado entre 1988 y 1994, la prevalencia de síndrome metabólico fue de 6.8% en adolescentes con sobrepeso y de 28.7% en adolescentes obesos. Sin embargo, es posible que estas cifras subestimen el problema, ya que la magnitud y la prevalencia de la obesidad han aumentado en los últimos años. <sup>(4)</sup>

Existe variación en los datos de prevalencia del síndrome, según los criterios diagnósticos aplicados: Oscila entre el 2 y el 24 %, según la definición del National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCE – ATP III) y entre el 0 y el 15.3 % según la definición de la OMS. En Europa, la prevalencia del síndrome en niños caucásicos es del 23.3 % (8) y en Japón, en niños y

adolescentes con sobrepeso, del 8.7 %, siendo del 17.7 % en niños y adolescentes con obesidad. <sup>(5)</sup>

En Irán, la prevalencia del síndrome en adolescentes con sobrepeso es del 10.1 % y en adolescentes obesos es del 41 %. En Turquía, la prevalencia es del 21 % en adolescentes obesos, considerando uno de los parámetros, la glucemia basal mayor a 100 mg/dl. Entre los adolescentes diabéticos tipo 2, el síndrome se observa en el 15 % de ellos. Respecto al sexo y raza, el síndrome presenta mayor prevalencia en pacientes de sexo femenino y de raza negra. La magnitud de la obesidad en niños y adolescentes tiene importantes consecuencias clínicas, dado que el riesgo de muerte por todas las causas en adultos con obesidad grave duplica al de personas con obesidad moderada. <sup>(6)</sup>

Aunque el surgimiento de diabetes en adolescentes obesos es un fenómeno bien documentado, el importante aumento en la incidencia de la patología endocrina podría ser sólo la parte visible de un problema mucho más importante, dado que podría anticipar el surgimiento de una epidemia de enfermedad cardiovascular debido al efecto sinérgico de otros componentes del síndrome metabólico a medida que los adolescentes obesos ingresan a la edad adulta. Los marcadores de riesgo cardiovascular están presentes desde edades tempranas. Se han descrito como factores de riesgo para el síndrome, la obesidad materna, la diabetes gestacional y la condición de recién nacido grande para la edad gestacional. <sup>(7)</sup>

Las mujeres gestantes con sobrepeso u obesas, con tolerancia normal a la glucosa tienen recién nacidos más grandes que las mujeres gestantes sin sobrepeso. Probablemente el aumento de la adiposidad es un factor de riesgo para la obesidad en la adolescencia y el síndrome metabólico. El fenotipo metabólico del síndrome se caracteriza por resistencia periférica a la insulina, niveles reducidos de adiponectina y elevación de las citoquinas inflamatorias. Los niveles de adiponectina son menores en adolescentes obesos, mientras que los de citoquinas, marcadores de inflamación y pro-inflamación, son elevados. La relación inversa entre los niveles de la adiponectina y los de proteína C reactiva, hace posible que sea un biomarcador del síndrome metabólico.<sup>(8)</sup>

Se ha observado que la leptina está fuertemente asociada con los parámetros de obesidad, pero no juega un rol protagónico en el síndrome metabólico; los niveles de leptina no son más elevados en niños con síndrome metabólico. El deterioro en el metabolismo de los carbohidratos y lípidos está asociado con elevaciones moderadas de la Aspartato Alanino Transferasa (ALT); la acumulación de grasa en el hígado de adolescentes obesos está fuertemente asociada con la resistencia a la insulina, aumento de la grasa abdominal e hipoadiponectinemia; la esteatosis hepática puede ser un hallazgo importante del síndrome metabólico. Se piensa que es necesario un cambio de criterios entre los endocrinólogos pediátricos, considerando en el tratamiento de adolescentes con diabetes tipo 2 y síndrome metabólico, no sólo la modificación del estilo de vida, sino también la pérdida de peso con el uso de fármacos: Metformina, orlistat y sibutramina.<sup>(9)</sup>

Con relación a la diabetes tipo 2, esta es considerada como una enfermedad multifactorial donde los factores genéticos y los ambientales se dan la mano. Hiperinsulinemia y resistencia a la insulina son 2 entidades que aparecen durante el desarrollo de esta patología. Ciertos estudios apuntan que la hiperinsulinemia ocurre como una consecuencia de la resistencia a la insulina, mientras que otros estudios defienden que la hiperinsulinemia es la que causa resistencia a la insulina. Por el momento, ninguno ha logrado clarificar qué fenómeno precede al otro en el desarrollo de esta enfermedad. Esto quizás sea debido a que ambas situaciones suceden muy rápidamente y que la hiperinsulinemia es una respuesta compensatoria contra la resistencia a la insulina, con la idea de mantener una correcta homeostasis glucídica para activar la función cerebral. Por lo tanto, estos 2 fenómenos podrían ser catalogados más como una respuesta adaptativa que como meros defectos, y ambos van asociados en mayor o menor medida con la progresión definitiva hacia la diabetes tipo 2. En este sentido, diferentes trabajos experimentales sugieren que la resistencia o “ceguera” de los tejidos diana a la insulina no es capaz de causar diabetes si no va acompañada de un fallo en el funcionamiento de la célula pancreática. Por lo tanto, la clave de la historia parece ser el mantenimiento de la normoglucemia a toda costa por parte del organismo. Sin embargo, si el aporte energético a través de la dieta es excesivo, el organismo opera a través de varios mecanismos compensatorios como la hiperinsulinemia, la hiperlipidemia, la resistencia a la insulina y la propia obesidad. En un modelo muy simplificado, el exceso en la ingesta energética (lípidos e hidratos de carbono) en individuos genéticamente susceptibles causaría hiperinsulinemia en asociación con un incremento en la secreción de lipoproteínas hepáticas, crecimiento del

tejido adiposo y elevación de los ácidos grasos circulantes. Éstos, junto a episodios de hiperglucemia postprandial, podrían causar resistencia a la insulina en hígado y músculo, y como consecuencia gluconeogénesis hepática. Por otro lado, el exceso en nutrientes circulantes también afectaría al funcionamiento de la misma célula pancreática alterando sus rutas de transducción y su patrón de expresión génica. Todo ello desembocaría a largo plazo en la disfunción de este tipo celular manifestada en una secreción defectuosa de insulina y una descompensación del tejido endocrino pancreático mediada por mecanismos apoptóticos. En estas circunstancias, en las que aparecen conjuntamente la resistencia a la insulina en los tejidos diana y el fallo en el funcionamiento de la célula pancreática, es cuando se declara la diabetes. En otras palabras, la célula pierde su capacidad para adaptarse a la nueva situación que representa la obesidad y esta mala adaptación podría tener un cierto origen genético. Aunque la glucosa es el nutriente esencial desencadenante de dicha respuesta, otros nutrientes, como los ácidos grasos y ciertos aminoácidos también son capaces de regular respuestas secretoras dependientes de glucosa. La glucosa puede tener, en este sentido, una doble cara ejerciendo un efecto beneficioso o deletéreo sobre la célula. Todo depende del tiempo en el que la célula está expuesta a las altas concentraciones del azúcar, en otras palabras, si la célula está sometida a una hiperglucemia aguda (situación fisiológica) o crónica (situación patológica). Esta última situación es típica de la diabetes tipo-2 y de patologías relacionadas con la obesidad. <sup>(10)</sup>

Los lípidos son el otro componente nutricional determinante en la regulación de la función de la célula  $\beta$  pancreática. Al igual que la glucosa presentan 2 caras, una buena y otra mala, en función del tipo de exposición al que la célula se vea sometida. La exposición aguda de la célula  $\beta$  a altas concentraciones de ácidos grasos potencia el proceso de secreción inducido por glucosa, sugiriendo que estos nutrientes tendrían un efecto como factores de acoplamiento transduccional, la exposición crónica de células  $\beta$  a altas concentraciones extracelulares de ácidos grasos produce también profundos cambios fenotípicos. Así, la célula pierde la sensibilidad a la glucosa mostrando un patrón de hipersecreción de insulina a bajas concentraciones del azúcar y una incapacidad de adaptar la respuesta secretora a incrementos en la glucemia. La síntesis de insulina se ve severamente disminuida y se observa además una deposición exagerada de lípidos, cuya degradación se ve enlentecida incluso tras varios días en condiciones normoglucémicas. En este sentido, y al igual que ocurría con la glucosa, determinados ácidos grasos son importantes moduladores de la expresión génica en este tipo celular. Todos los estudios confirman que la exposición crónica de células  $\beta$  a concentraciones elevadas de ácidos grasos produce una secreción basal aumentada, pero una disminución en la liberación estimulada por glucosa. Obviamente, si estas condiciones de hiperlipidemia crónica persisten, la célula no puede afrontarlas con una total garantía. En estas condiciones de incapacidad detoxificadora se puede favorecer la activación de programas de muerte celular programada o apoptosis. Todo el proceso da como resultado un aumento de la muerte celular y pérdida del número de células  $\beta$  con un obvio defecto en la producción de la hormona y aparición de la diabetes. Aunque se han apuntado

varias hipótesis para explicar el modo de acción de la *glucolipototoxicidad*, los acontecimientos moleculares que ocurren durante ambos procesos no han sido caracterizados todavía en su totalidad. En principio, parece ser que la glucemia elevada no sería muy tóxica para la célula  $\beta$ , ya que este tipo celular es capaz de adaptarse mediante cambios en los niveles de expresión de genes clave en el metabolismo intermediario. Esto permitiría una elevada oxidación del azúcar y el flujo de intermediarios a través del ciclo de Krebs mediante reacciones de anaplerosis y cataplerosis. El resultado sería la producción de factores de acoplamiento que favorecerían la detoxificación de la glucosa y el desplazamiento de la curva de secreción hacia la izquierda, consiguiendo un aumento en la sensibilidad a la glucosa y modificando el umbral de secreción. Por lo tanto el mayor problema ocurrirá en una situación de pre-diabetes, en la que la resistencia a la insulina va acompañada de hiperglucemia y de elevadas concentraciones circulantes de ácidos grasos. Esta situación favorece los procesos de esterificación y aumento de los depósitos lipídicos en la célula  $\beta$ , una célula cuya misión no es almacenar grasa. En este proceso participa la ruta glucolítica proporcionando glicerol- 3-fosfato que será utilizado para la síntesis de triglicéridos. En una primera instancia, se produciría una hiperinsulinemia causada por un aumento en la secreción de la hormona debido a un exceso de lípidos de señalización intracelular (diacilgliceroles, fosfolípidos, etc) que podrían modular la actividad determinadas formas de la creatinfosfocinasa. Sin embargo esta etapa de compensación no puede ser mantenida debido a un exceso intracelular de intermediarios lipídicos (ácido fosfatídico y lisofosfatídico, esfingolípidos, ceramidas, ciclo- y lipo-oxigenasas, acil-CoAs y acil-carnitina), muchos de ellos ya

reconocidos como tóxicos. Como resultado de todo ello se produciría una secreción de insulina defectuosa y la activación de los programas de apoptosis o suicidio intracelulares. En consecuencia, la célula  $\beta$  quedaría atrapada en esta espiral de toxicidad a los nutrientes. En estas condiciones, la única ruta disponible para los ácidos grasos sería la esterificación, acumulándose en el citosol. La célula  $\beta$  no es una célula especializada en almacenar lípidos, como en el caso de los adipocitos. Esta acumulación progresiva de lípidos desembocaría en una disfunción celular, que se reflejaría en un proceso defectuoso de síntesis y secreción de insulina. Además estos lípidos provendrían de una parte de los elevados ácidos grasos circulantes y de otra de las altas concentraciones extracelulares de glucosa, situación ésta muy típica de los estados diabéticos. Una normalización progresiva de los niveles extracelulares de ácidos grasos podría tener un cierto efecto beneficioso, aunque en este sentido hay que apuntar a que la degradación de los triglicéridos acumulados es lenta. Si esta normalización no se lleva a cabo, el proceso puede degenerar en apoptosis o inducción del suicidio celular, ausencia por tanto de insulina y establecimiento de la diabetes. En conclusión, los estudios realizados en sistemas celulares apuntan a que la glucotoxicidad y la lipotoxicidad son una misma entidad en la diabetes tipo 2, siendo una de las causas principales de la disfunción a nivel de las células  $\beta$ . <sup>(11)</sup>

## **SÍNDROME METABÓLICO EN MÉXICO**

La obesidad puede considerarse como el problema de salud pública principal al cual se enfrenta México en la actualidad dada su gran prevalencia, sus consecuencias y su asociación con las principales causas de mortalidad. La salud

pública juega un papel fundamental tanto en la identificación de factores determinantes y sus posibles soluciones como en la implementación de medidas poblacionales para su control y la evaluación de su eficacia. En los últimos seis años la prevalencia de sobrepeso y obesidad en el adulto ha aumentado 12% (ENSANUT, 2006) y tiene un patrón muy similar al de los mexicanos que viven en los Estados Unidos, que es uno de los grupos con mayor prevalencia, cercana a 70% tanto en hombres como mujeres. El problema es igualmente alarmante en niños y adolescentes. En el mundo cada cuatro segundos ocurre un infarto agudo del miocardio y cada cinco segundos un evento vascular cerebral en la edad adulta. <sup>(12)</sup>

En México, en la población adulta (20 a 69 años) hay más de 17 millones de hipertensos, más de 14 millones de dislipidémicos, más de 6 millones de diabéticos, más de 35 millones de adultos con sobrepeso u obesidad y más de 15 millones con grados variables de tabaquismo. En América Latina 75% de la mortalidad total en adultos se debe a enfermedades crónicas. Nuestra pirámide poblacional muestra que la mayoría de los adultos (75%) tiene menos de 55 años de edad y aunque la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular es mayor después de los 40 años, en datos absolutos, los millones de portadores de estos factores de riesgo corresponden a la población económicamente activa, por lo que sus consecuencias socioeconómicas y en la calidad de vida. <sup>(13)</sup>

De ahí que pueden ser devastadoras las afecciones cardiovasculares que caen dentro del rubro de gastos catastróficos. En este contexto, el síndrome metabólico

debe ser interpretado como una “concatenación de factores de riesgo cardiovascular”, donde el principal mensaje debe ser que, ante todo paciente que tenga un factor de riesgo, siempre debe tenerse en mente la posibilidad de que haya otro u otros factores de riesgo cardiovascular, sobre todo si se es obeso y mayor de 30 años. A pesar de la alta prevalencia de obesidad en México, la mayoría de los Institutos Nacionales de Salud, Hospitales Federales de Referencia y Hospitales de Alta Especialidad no tienen clínicas dedicadas a la atención del paciente obeso. Se exceptúa la Clínica de Obesidad del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ). <sup>(14)</sup>

En la mayoría de las instituciones, distintos servicios realizan esfuerzos aislados, en asistencia e investigación; sin embargo, no existen lineamientos, programas o abordajes multidisciplinarios coordinados dentro de las instituciones ni entre ellas. Algunas instituciones están más enfocadas a la atención del problema en sí mismo (INCMNSZ, Instituto Nacional de Pediatría –INP); otras se concentran en las complicaciones crónicas del problema (por ejemplo, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (INCICH), Instituto Nacional de Cancerología (INCAN), Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinoza de los Reyes (INPerIER), INCMNSZ), mientras que el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) se aboca a aspectos epidemiológicos y a la definición de los determinantes ambientales de estas entidades. Hay numerosos documentos de distintos grupos que abordan el tema de la obesidad y el síndrome metabólico de manera directa o indirecta. La Secretaría de Salud ha emitido once Normas Oficiales Mexicanas que de alguna

manera se relacionan con el tema en cuestión. Por otra parte, la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología ha publicado varios consensos sobre la obesidad y el síndrome metabólico. La obesidad es una alteración metabólica que se asocia a enfermedades graves como la diabetes tipo 2, la hipertensión arterial y la enfermedad arterial coronaria. A pesar de que la obesidad es uno de los principales factores de riesgo para estas entidades, rara vez se le considera como una enfermedad por sí misma. Algunas razones para esta apreciación son: 1) la variedad y complejidad de las causas que la originan; 2) el escaso conocimiento sobre los mecanismos fisiopatológicos implicados; 3) la alta prevalencia de obesidad entre la población infantil y adulta, lo cual lleva a percibir a esta entidad como una característica “frecuente o común” y 4) la poca información que tiene la población general sobre los efectos adversos de la obesidad. <sup>(15)</sup>

La obesidad es un fenómeno tan complejo que su prevención y control requieren esfuerzos coordinados para entender y tratarla con éxito. La magnitud del problema es tan grave, que a pesar de que hay aproximadamente 18 millones de obesos en nuestro país, en los centros de salud se atienden por esta condición sólo a una pequeña fracción, esto es, al obeso que busca atención médica. Aún más, esta atención se otorga a través de modelos de atención relativamente nuevos, no probados y con poco éxito en lo que respecta a costos y adherencia. Por otro lado, si la mayoría de los pacientes obesos buscaran atención médica el sistema de salud sería insuficiente en relación a la infraestructura, a los recursos humanos y a los gastos de operación. Es por ello prioritario generar modelos de

atención en el paciente obeso, orientados a la prevención de sus complicaciones.

(16).

La alta prevalencia de la obesidad es una realidad en los países industrializados y en los que están en vías de desarrollo. La información disponible indica un aumento acelerado del problema que de no contenerse, puede tener repercusiones importantes en los indicadores de salud de muchos países incluyendo el nuestro. Es preocupante que a pesar de la gran cantidad de investigaciones e intervenciones realizadas en otros países para prevenir y combatir la obesidad, particularmente en la infancia, aún no se cuenta con una estrategia idónea, aplicable a cualquier contexto. La importancia de la prevención de la obesidad radica en su naturaleza de enfermedad incurable y en los riesgos que implica. Se ha sugerido que la obesidad debe tratarse de forma similar a otras enfermedades incurables como el alcoholismo y el tabaquismo, donde la eliminación total del alcohol y del tabaco es un aspecto fundamental del tratamiento. El manejo de la obesidad es más complejo debido a que no es posible eliminar los alimentos del entorno de la persona obesa. La obesidad se desarrolla con el tiempo y una vez instalada es irreversible y difícil de tratar. Además, las consecuencias de la enfermedad se deben al estrés metabólico y físico ocasionado por el exceso de peso crónico. (17)

Las consecuencias de la obesidad, como las cardiopatías, la resistencia a la insulina, la diabetes mellitus tipo 2, entre otras, pueden no ser reversibles en algunos pacientes, incluso a pesar de la pérdida de peso. Por otra parte, México

ocupa ya el segundo lugar de obesos adultos en el mundo y el primero en niños y adolescentes, así que desde un enfoque poblacional, los recursos destinados por el Estado son insuficientes para ofrecer tratamiento a todos los afectados. El alto costo socioeconómico de la obesidad y del síndrome metabólico, es la limitante más importante para lograr atención integral a nivel nacional. En otras palabras, si se previene la obesidad, se abatirán los costos de atención de pacientes con enfermedad cardiovascular o con diabetes que hoy día representan las primeras causas de morbilidad y mortalidad en adultos. De ahí la importancia de concentrar los recursos en actividades de prevención y promoción de la salud. <sup>(18)</sup>

Actualmente, una proporción elevada de la población infantil y adolescente en México tiene sobrepeso u obesidad (5.3% de los menores de 5 años, 26% de los escolares y más del 30% de los adolescentes, según datos de la ENSANUT 2006). De acuerdo a las tendencias que muestran las encuestas nacionales de los últimos años, la prevalencia va en aumento. Es indudable que el sobrepeso en la infancia es un factor de riesgo de obesidad en el adulto, con todo lo que esto implica respecto a comorbilidades que se magnifican al manifestarse desde etapas tempranas por tener evoluciones largas. En vista de lo anterior, la implementación de acciones efectivas de prevención desde la infancia debe ser una prioridad de nuestros Sistemas de Salud. A partir de un riesgo basal no modificable debido a la carga genética, la expresión de la obesidad se da por la acumulación de factores de riesgo a lo largo del espectro de la vida. <sup>(19)</sup>

La OMS, a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) así como numerosas investigaciones, han establecido que el elemento central en la génesis de la obesidad es el desequilibrio energético, es decir, se consume más energía de la que se gasta. De esto se desprende que una alimentación adecuada y el combate al sedentarismo son elementos centrales que deben formar parte de cualquier esquema de prevención. Es frecuente que en niños y adolescentes el sobrepeso pase inadvertido por sus padres e incluso por el médico que vigila su estado de salud y que aún cuando la obesidad exista, no se le dé suficiente importancia, debido a que erróneamente puede ser considerada como un estado transitorio e inherente a los primeros años de vida o incluso como normal. La causa más frecuente de sobrepeso y obesidad es la combinación de las siguientes condiciones: 1. Presencia de variaciones genéticas responsables de la susceptibilidad a padecer obesidad. 2. Pérdida de balance entre la ingestión de energía y el gasto que se produce con el ejercicio. En nuestra sociedad, esta condición se ve frecuentemente favorecida por permitir que los niños consuman alimentos ricos en energía y grasas totales. 3. Falta de actividades deportivas de mediano y alto gasto energético de manera regular, es decir, tres o más veces por semana. 4. Realización de actividades sedentarias por más de tres horas al día: tareas escolares, televisión, juegos en computadora o electrónicos, etc. <sup>(20)</sup>

Por otro lado, con frecuencia la mayoría de los médicos asumen erróneamente que el peso normal en el niño es el que se señala como promedio para la edad, sin considerar que el peso no se relaciona con la edad, sino con la estatura. Aunado a lo anterior, la educación escolar y extraescolar excluye la importancia de

la obesidad, la manera de determinarla y sus consecuencias físicas, metabólicas, psicológicas y sociales, por lo que es fácil entender por qué aumenta progresivamente el peso que poco a poco convierte en obeso al niño o al adolescente. Por ello es necesario transmitir a la sociedad la idea de que la obesidad es una enfermedad crónica, progresiva, no reversible por sí misma y que condiciona una serie de complicaciones que aumentan su gravedad conforme el peso se va incrementando. También es importante que la población conozca estrategias sencillas y efectivas para prevenir la obesidad. <sup>(21)</sup>

Por otra parte, se debe hacer énfasis en los problemas frecuentemente asociados al sobrepeso y a la obesidad, principalmente el exceso de producción de insulina con detrimento de su función (hiperinsulinemia con resistencia a la insulina), que es la base para el desarrollo de otras patologías secundarias como: **1. Alteración en los niveles de glucosa** en sangre que llega a ocasionar diabetes no dependiente de insulina (Diabetes tipo 2) a edades muy tempranas de la vida, frecuentemente desde el inicio de la pubertad. Es importante mencionar que la diabetes tipo 2 se llamaba diabetes del adulto por predominar en este grupo de edad; sin embargo, en los últimos años la diabetes tipo 2 ocurre cada vez a edades más tempranas, incluso cada vez es más frecuente en los niños. **2. Alteración de los lípidos circulantes con aumento de los triglicéridos y del colesterol** transportado por lipoproteínas de baja densidad y disminución del transportado por lipoproteínas de alta densidad. Esto conduce a la producción de dislipidemia aterogénica, es decir, un estado que favorece la acumulación de grasa en las arterias y ocasiona aterosclerosis, que es uno de los factores de

más alto riesgo para la ocurrencia del infarto agudo del miocardio y de alteraciones vasculares en el sistema nervioso central (embolia, trombosis e infartos cerebrales). **3. Trastornos cardiacos relacionados con un incremento anormal de la cantidad de grasa abdominal**, lo cual puede conducir al aumento del grosor del miocardio: hipertrofia ventricular izquierda. **4. Problemas respiratorios** que se inician con menor capacidad para distender los pulmones (patrón restrictivo) y ocasionan menor oxigenación. Cuando la obesidad es acentuada, llega a producir períodos de falta de respiración durante el sueño con disminución de la concentración de oxígeno en la sangre y aumento de la concentración de bióxido de carbono, conocidos como apneas nocturnas con hipercapnea. **5. Depósito anormal de grasa en el hígado (esteatosis hepática)** que puede ocasionar alteraciones funcionales progresivas como la cirrosis hepática no alcohólica. **6. Alteraciones ortopédicas** por sobrecarga de las articulaciones, de la columna, la cadera, las rodillas, los tobillos y el arco del pie. **7. Defectos de postura** al proyectar la cadera hacia adelante, flexionando caderas y rodillas, que progresan hacia desviaciones internas de las rodillas, externas de los tobillos y pérdida de la verticalidad de la columna vertebral. **8. Enfermedades irritativas de los pliegues cutáneos** de axilas e ingles altamente susceptibles a infecciones por hongos como consecuencia de la sudoración profusa que caracteriza al exceso de grasa corporal. <sup>(22)</sup>

El análisis de la obesidad y el síndrome metabólico en conjunto se ha venido construyendo desde distintos escenarios y obedece a distintos objetivos, necesidades e intereses en las distintas definiciones del síndrome metabólico del

adulto dadas por Panel de Tratamiento para el Adulto III (ATP-III), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Federación Internacional de la Diabetes (IDF), el parámetro más constante como criterio diagnóstico es la obesidad, evaluada por el índice de masa corporal (IMC:  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) y el perímetro de cintura: mujeres:  $> 88 \text{ cm}$ ; hombres,  $> 102 \text{ cm}$ . En población pediátrica, la IDF ha propuesto que para sospechar una entidad similar al síndrome metabólico, debe existir obesidad, es decir, IMC mayor a la centila 95 más dos criterios adicionales. <sup>(23)</sup>

### **DEFINICIONES DE SÍNDROME METABÓLICO EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA <sup>(24)</sup>**

#### **a) Federación Internacional de Diabetes (IDF)**

Obesidad: IMC mayor a la percentila 95 para una población dada.

Además, dos o más de los siguientes criterios:

1. Prepúberes: Cintura mayor a la percentila 90

2. Púberes: Cintura mayor a la percentila 90

a. Triglicéridos  $>$  a percentila 90 o  $> 110 \text{ mg/dL}$

b. HDL-C  $<$  a la percentila 10 o colesterol total  $> 220 \text{ mg/dL}$

c. TA  $> 130/85$

d. Glucosa en ayuno  $> 100 \text{ mg/dL}$

3. Postpúberes:

a. Cintura  $> 94 \text{ cm}$ . en varones

b. Cintura  $> 80 \text{ cm}$ . en mujeres

c. HDL  $< 40 \text{ mg/dL}$  en varones o colesterol total  $> 220 \text{ mg/dL}$

d. HDL  $< 50 \text{ mg/dL}$  en mujeres o colesterol total  $> 220 \text{ mg/dL}$

e. TA  $> 130/85$

f. Glucosa en ayunas  $> 100 \text{ mg/DI}$

Definición de SM en edad pediátrica según diferentes autores. (Tabla 1)

<b>Estudio Población Estudiada</b>	Cook Año 2003 E.E.U.U. Adolescentes 12 – 19 años Muestra Representativa (n = 2430)	Viner Año 2005 United Kingdown Niños y adolescentes 2 – 18 años Obesos.	Weiss Hungría Año 2000 Niños y adolescentes 8 – 18 años Obesos 180 Controles 239	López-Capapé Año 2004 E.E.U.U. Niños y adolescentes 8 – 13años Población hispana Obesa
<b>Criterios</b>	≥ 3 de 5 criterios: PA ≥ p90 TA ≥ p90 TG ≥110 mg/dl HDL-c ≤ 40 mg/dl ATG	≥ 3 de 4 criterios: IMC ≥ p95 TAs ≥ p95 <i>1 de 3 criterios:</i> TG ≥ 150 mg/dl HDL-c < 35mg/dl Colesterol ≥ 220mg<dL 1 de 3 criterios: AGA ATG Hiperinsulinemia	≥ 3 de 5 criterios: IMC ≥ p97 TA ≥ p95 TG ≥110 mg/dl HDL-c <40mg/dl ATG	≥ 3 de 5 criterios: IMC ≥ p97 (+2DE) TA ≥ p95 TG ≥ 110 mg/dl HDL-c ≤ 40mg/dl 1 de 2 <i>criterios:</i> AGA ATG
<b>Conclusiones</b>	Prevalencia de SM Global = 4.2% Obesos = 28.7%	Prevalencia de SM en obesos = 30%	Presencia de SM en 8.9% de obesos	<i>Presencia de SM                      en 30% de los obesos</i>

PA: perímetro abdominal. TA: tensión arterial. TG: triglicéridos. PA: perímetro abdominal. IMC: índice de masa corporal. TAs: tensión arterial sistólica.  
 ATG: Alteración tolerancia glucosa. AGA: Alteración de la glucemia en ayuna

### **1.3. – OBJETIVO**

#### ***General:***

- Determinar la prevalencia de síndrome metabólico y sus componentes individuales en adolescentes pertenecientes a la Unidad de Medicina Familiar No. 21 IMSS

#### **Específicos:**

- Identificar cuál es el nivel de glucosa promedio en adolescentes en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS
- Identificar cuál es el nivel de colesterol promedio en adolescentes en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS
- Identificar cuál es el nivel de triglicéridos promedio en adolescentes en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS
- Identificar cuál es el nivel de tensión arterial promedio en adolescentes con en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS
- Identificar cuál es el promedio de IMC en adolescentes con en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS

#### **Otros objetivos**

- Identificar cuál es el factor de riesgo más frecuente en adolescentes con síndrome metabólico en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS
- Determinar el riesgo cardiovascular según el score de riesgo cardiovascular para la atención primaria propuesto por la Unidad de Enfermedades Metabólicas del Hospital de las Cruces, Barakaldo<sup>(25)</sup>

#### **1.4. – HIPOTESIS**

La prevalencia de síndrome metabólico en la población adolescente de 10 a 19 años adscrita a la Unidad de Medicina Familiar No. 21 del IMSS es aproximadamente la misma que se observa en la revisión bibliográfica que va del 20 al 30 por ciento.

## 2.-MATERIALES Y METODOS

### 2.1. -TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO ESTADISTICO:

Se realizó un estudio clínico, transversal retrospectivo, analítico y descriptivo a 245 adolescentes de 10 a 19 años hombres y mujeres adscritos a la Unidad de Medicina Familiar No.21, durante los meses de noviembre 2010 a enero 2011, posteriormente se realizó determinación de lípidos (colesterol total y triglicéridos) así como nivel de glucosa, por colorimetría en condiciones de ayuno de 12 hrs, medición de índice de masa corporal (IMC) y toma de tensión arterial (TA), además de circunferencia abdominal, para determinar la prevalencia de síndrome metabólico en la población. Las técnicas de medición se realizaron por el médico investigador de la siguiente manera:

- **Peso corporal:** se utilizó una báscula de pedestal con estadímetro con capacidad máxima de 150 kg. Los niños fueron pesados con ropa ligera y sin calzados, registrándose el peso completo en kilogramos y gramos.
- **Talla:** la estatura se tomó en posición de pie, utilizando el estadímetro de la báscula de pedestal graduado en centímetros (cm) y milímetros (mm). El paciente fue medido sin calzados ni objetos en la cabeza (posición en plano de Frankfurt), luego de realizar una inspiración profunda, y haciendo contactar con la misma un tope móvil, se registró la medida en cm y mm.
- **Circunferencia abdominal:** se utilizó cinta métrica flexible, inextensible, milimetrada, con un ancho no mayor a 5 mm, se midió la circunferencia de la cintura en centímetros y milímetros, con base al siguiente procedimiento: estando el paciente de pie, pasar la cinta alrededor del abdomen, 1 cm

aproximadamente por arriba de las crestas ilíacas y realizar la lectura a nivel del ombligo.

- **Presión arterial:** se utilizó un tensiómetro de mercurio de tipo pedestal manual tomándose la presión arterial mediante el siguiente procedimiento: el paciente sentado, en reposo, relajado, la espalda y los pies del paciente apoyados, el brazo seleccionado se apoyaba sobre un soporte o mesa quedando a la altura del corazón, dejando desprovisto de ropa el brazo a utilizar; posteriormente se envolvía con el mango el brazo del paciente de forma uniforme y con firmeza, ajustado de acuerdo al tipo de paciente, de tal forma que su borde inferior se encuentre entre 2,5 cm. por arriba del espacio antecubital, se colocó la membrana del estetoscopio a la altura del pliegue del codo, se cierra la válvula de aire y se insuflaba hasta escuchar el primer ruido de Korotkoff, representativo de la apertura de las válvulas cardiacas y de las fases sistólica del ciclo cardiaco, posteriormente se abría la válvula y se desinflaba el manguito del tensiómetro hasta escuchar el segundo ruido que identificaba la fase diastólica del ciclo cardiaco. Realizar la lectura y registrarla en la planilla correspondiente. La tensión arterial se percentiló acorde a las tablas de sexo, edad y talla de la National Heart, Lung and Blood Institute (anexos)
- **Valoración bioquímica:** Las muestras de sangre fueron obtenidas por punción venosa, en condiciones de ayuno. Los niveles de glucosa, triglicéridos y colesterol total se determinaron por metodología enzimática de colorimetría en condiciones de 12 hrs. de ayuno

- **Índice de Masa Corporal:** Tabla de Cole (según edad y sexo). Sobrepeso: valor equivalente a 25 en el adulto; obesidad valor equivalente a 30 en el adulto. (Anexos)

Para definir el **síndrome metabólico** se consideraron los siguientes puntos de corte basados en la revisión bibliográfica:

- Obesidad: IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup> según escala de Cole
- Colesterol  $\geq$  220mg/dL
- Triglicéridos  $\geq$  110 mg/dL
- Glucemia basal  $\geq$  100 mg/dL
- Presión arterial  $\geq$  Pc 95. Acorde a las tablas National Heart, Lung and Blood Institute

Los participantes en el estudio fueron clasificados en cuatro grupos según el número de componentes del síndrome metabólico que presentaran (ninguno, un componente, dos componentes y tres componentes o más). Se aplicará además el siguiente score de riesgo cardiovascular para la evaluación final de los pacientes del estudio <sup>(25)</sup>

Tabla 2 “Score” de riesgo Cardiovascular en Atención Primaria

Variable	Valor	Puntuación
Edad	2-5 años	0 puntos
	6-12 años	2 puntos
	> 13 años	3 puntos
Sexo	Mujer	0 puntos
	Varón	2 puntos
Antecedentes familiares Ausentes		0 puntos
	(+) Bioquímicos	2 puntos
	(+) Clínicos	4 puntos
Ejercicio	Suficiente: escolar + extraescolar (2 horas/semana)	0 puntos
	Insuficiente	1 punto
Tabaco/alcohol	No	0 puntos
	Sí	1 punto
Obesidad (IMC)	< percentil 97	0 puntos
	> percentil 97	1 punto
Tensión arterial	< percentil 97	0 puntos
	> percentil 97	1 punto
Colesterol	C-T: 200-220, LDL-C: 110-130	1 punto
	C-T: 220-230, LDL-C: 130-160	2 puntos
	C-T: 230-280, LDL-C: 160-190	3 puntos
	C-T: > 280, LDL-C: > 190	6 puntos
<b>Valoración:</b>		
Riesgo elevado		8 o más puntos
Riesgo moderado		7-8 puntos
Sin riesgo		0-6 puntos

## **2.2 DISEÑO DE INVESTIGACION**

Se realizó una campaña de promoción con la distribución de carteles, folletos e información diversa sobre el síndrome metabólico en adolescentes con el fin de orientar a la población sobre el mismo y sus complicaciones así como recolectar la muestra de adolescentes a través de la invitación por diferentes medios como folletos o carteles descriptivos colocados dentro de la institución durante el periodo de duración del estudio. La participación fue siempre voluntaria sin fines de lucro y con previa carta de asentimiento del padre o tutor legal en caso de menores de edad, y consentimiento informado por el adolescente

## **2.3.-UBICACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA POBLACIÓN**

### ***Límite geográfico:***

El presente estudio se realizó en la UMF 21 ubicada en la calle Francisco del Paso y Troncoso # 281 Col. Jardín Balbuena. Del. Venustiano Carranza, México Distrito Federal.

### ***Límite de tiempo:***

Se efectuó del 1 de Noviembre del 2010 al 1 de enero del 2011.

## **2.4.-MUESTRA:**

La Población adscrita a médico familiar total en la UMF No. 21 IMSS es de 129,802 habitantes de los cuales 56,884 son hombres y 72,918 son mujeres de los cuales del grupo de 10 a 19 años son en total 13,813 de los cuales son 6,722 hombres y 7,091 mujeres, la obesidad se encuentra dentro de las 20 principales

causas de morbilidad en el grupo de 10 a 19 años (no. 15) con 137 casos en el 2009 según el diagnóstico de salud de la UMF 21 2009. Se imparten 253 platicas al año por parte de trabajo social de los cuales 22 son al grupo de adolescentes con un total de asistentes de 157 de los 256 participantes en grupos de ayuda de la unidad ninguno de ellos pertenece al grupo de 10 a 19 años <sup>(26)</sup>.

La Muestra se calculó en base a la siguiente formula de proporciones para población infinita

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{\delta^2}$$

Donde:

- n=muestra
- $Z_{\alpha}^2 = 3.84$  (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso es 0.20)
- q = 1 – p (en este caso 1- 0.20= 0.80)
- $\delta$  = precisión (en este caso deseamos un 5%).

$$n = \frac{(3.84) \times (0.20) \times (0.80)}{(0.05)^2} = 245.76$$

Por lo tanto la muestra requerida para la realización del estudio fue de 245 pacientes (redondeada)

## **2.5.-CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes de 10 a 19 años pertenecientes a la UMF No. 21. que desearon participar en el estudio, previo consentimiento informado y asentimiento informado por parte de los padres en caso de menores de edad.

- Obesidad en cualquiera de sus grados, definida como  $IMC > \text{ó} = 30 \text{ kg/m}^2$  según la escala de Cole para la edad.
- Antecedentes Familiares de Diabetes Mellitus, Hipertension Arterial Sistólica o alguna otra enfermedad Cardiovascular (Infartos al Miocardio, Enfermedad Vascular Cerebral, etc.)
- También se incluyeron derechohabientes de 10 a 19 años pertenecientes a la Unidad de Medicina Familiar No. 21 que tuvieran resultados de laboratorio de determinaciones bioquímicas de Glucosa, Colesterol y Triglicéridos con fecha de expedición no mayor de 3 meses a la fecha de realización del estudio.

### **2.5.1.-CRITERIOS DE EXCLUSIÓN Y ELIMINACION:**

- Pacientes con trastorno metabólico conocido o alteraciones endocrinas previamente diagnosticadas, alteraciones cromosómicas asociadas a Diabetes Mellitus u obesidad previamente diagnosticadas.
- Pacientes menores de edad que no tuvieran el asentimiento informado por parte de sus padres para participar en el estudio.
- Pacientes que previo consentimiento informado y asentimiento informado por parte de los padres o tutor legal no desearon participar en el estudio
- Pacientes que no cumplieron las 12 hrs de ayuno previas para la realización de determinaciones bioquímicas solicitadas.

## 2.6.-DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERATIVA DE VARIABLES

Tabla 3: Variables: Sexo, edad, peso, talla, IMC, circunferencia abdominal, presión arterial, glucemia, triglicéridos, colesterol, síndrome metabólico.

Variable	Tipo	Escala de medición	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable
Sexo	Independiente	Hombre/Mujer	Distinción de género entre individuos	Hombre = 1 Mujer = 2	Sociodemografica, cualitativa nominal dicotómica
Edad	Independiente	Años	Periodo de tiempo desde el nacimiento hasta la etapa actual expresado en años	Número de años cumplidos desde el nacimiento hasta el momento del estudio	Sociodemografica
Peso	Independiente	Kg	Fuerza con que la tierra atrae un cuerpo por acción de la gravedad expresada en kilogramos	Masa de un individuo expresada en kilogramos	Cuantitativa continua
Talla	Independiente	Mtrs.	Longitud de una persona en plano de Frankfurt desde la planta del pie hasta el vértice más alto de la bóveda craneana	Altura de un individuo cuantificada en metros y centímetros.	Cuantitativa continua
IMC	Independiente	Kg / m <sup>2</sup>	Medida de asociación entre el peso de un individuo expresado en kilogramos y la talla expresada en metros, elevada al cuadrado.	Relación entre el peso en kilogramos y la talla al cuadrado	Cuantitativa continua
Circunferencia Abdominal	Independiente	Cm	Medida de la línea que pasa alrededor del abdomen, 1 cm aproximadamente por arriba de las crestas ilíacas y a nivel del ombligo.	Circunferencia de la cintura en centímetros	Cuantitativa continua
Presión arterial	Independiente	mm Hg	Fuerza con la cual el corazón expulsa la sangre a la circulación sistémica, consistente en dos fases sistólica y diastólica	Tensión arterial sistólica y diastólica cuantificada en milímetros de mercurio	Cuantitativa discreta
Glucemia	Independiente	mg/dL	Cantidad de azúcar circulante en sangre expresada en mg/dL	Concentración de glucosa en suero	Cuantitativa discreta
Triglicéridos	Independiente	mg/dL	Cantidad de ácidos grasos de tipo triacilgliceroles en sangre expresada en mg/dL	Concentración de triglicéridos en suero	Cuantitativa discreta
Colesterol	Independiente	mg/dL	Cantidad de lípidos circulantes en sangre mg/dL	Concentración de colesterol en suero	Cuantitativa discreta
Síndrome metabólico	Dependiente	3 de 5 criterios	Grupo de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2, dentro de los cuales se incluye la obesidad abdominal, dislipidemias, intolerancia a la glucosa e hipertensión	3 o más criterios. • Obesidad: IMC $\geq$ 30 kg/m <sup>2</sup> (tabla de Cole) • Colesterol total $\geq$ 220 mg/dL • Triglicéridos $\geq$ 110 • Glucemia basal $\geq$ 100 • Presión arterial $\geq$ Pc 95.	Cualitativa nominal

## 2.8.-DISEÑO ESTADISTICO

*Análisis estadístico.*

Todos los datos fueron descargados por el investigador en el sistema del SPSS versión 17 para Windows, para su evaluación. Se realizó estadística descriptiva, con medidas porcentuales; además se compararon los promedios de las variables numéricas con distribución normal.

## 2.9.- INSTRUMENTO DE RECOLECCION:

La recolección de datos se hará mediante el siguiente formato: (tabla 4).

 <b>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL</b> <b>UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 21 "FRANCISCO DEL PASO Y TRONCOSO"</b> 		
<b>PREVALENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EN ADOLESCENTES</b> <b>NOMBRE _____</b> <b>AFILIACION _____ CONSULTORIO _____ TURNO _____</b>		
Fecha _____ dd/mm/aaaa	Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>	Edad _____ años
Medidas antropométricas	Determinaciones bioquímicas	Antecedentes heredofamiliares: DM2, HAS, EVC, IM o enfermedad CV
Peso _____ kgrs.	Glucemia _____ mg/dL Normal <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Talla _____ mtrs.	Colesterol _____ mg/dL Normal <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/>	Riesgo según score Elevado <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Sin riesgo <input type="checkbox"/>
IMC: _____ kg/mtrs <sup>2</sup> Normal <input type="checkbox"/> Sobrepeso <input type="checkbox"/> Obesidad <input type="checkbox"/>	Triglicéridos _____ mg/dL Normal <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/>	No. de Criterios: Ninguno <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 o más <input type="checkbox"/>
TA _____ mmHg Normal <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/>	CA _____ cm	SM No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Fumador Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Ejercicio Insuficiente (≤ 2 hrs/semana) <input type="checkbox"/> Suficiente (escolar o extraescolar) <input type="checkbox"/>	Nombre o clave del evaluador. _____

TA: Tensión arterial, IMC: Índice de Masa Corporal, CA: Circunferencia abdominal, AHF: Antecedentes Heredofamiliares, DM2: Diabetes Mellitus 2, HAS: Hipertensión Arterial Sistémica EVC: Enfermedad Vascular Cerebral, IM Infarto al miocardio, CV: Cardiovascular

## **2.10.-MODO DE RECOLECCION**

*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

La información se recolectó de forma directa por el investigador

## **2.11.-RECURSOS HUMANOS**

El investigador (médico residente) quien realizó la recolección de datos

### **2.11.2.-RECURSOS MATERIALES**

Tensiómetro arterial de mercurio de tipo pedestal

Bascula con estadímetro

Cinta métrica

Pruebas de glucosa, colesterol y triglicéridos

Material de papelería (hojas de papel, lápices, gomas, corrector, plumas, carteles, colores, etc.)

### **2.11.3.-FINANCIAMIENTO:**

Financiado por el médico investigador o residente

### **2.11.4.-CONSIDERACIONES ETICAS**

#### **Aspectos éticos:**

Se presentó el proyecto al comité local de Investigación y Ética, para su análisis y aprobación.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia para la Investigación en

Salud en su Título Segundo, Capítulo I, Art 13, 14, 15, 16, 21 y 22, esta investigación es clasificada como de riesgo bajo de acuerdo al art. 17

El protocolo de investigación se ajusta a los siguientes principios:

- Declaración de Helsinki I (en 1964, establece las guías para la investigación biomédica en humanos).
- Declaración de Helsinki II (en 1975, en Tokio se revisa la Declaración de Helsinki I y se emite la nueva Declaración, que se enriquece en Venecia en 1983 y en Hong Kong en 1989).

Los resultados arrojados no fueron divulgados en perjuicio a los Médicos ni pacientes del presente estudio. El fin será la mejora continua de la calidad de atención médica y no otro. En ningún momento se atentó de manera alguna contra los pacientes o los médicos durante la realización del estudio, ni se afectó la integridad física ni moral de los participantes.

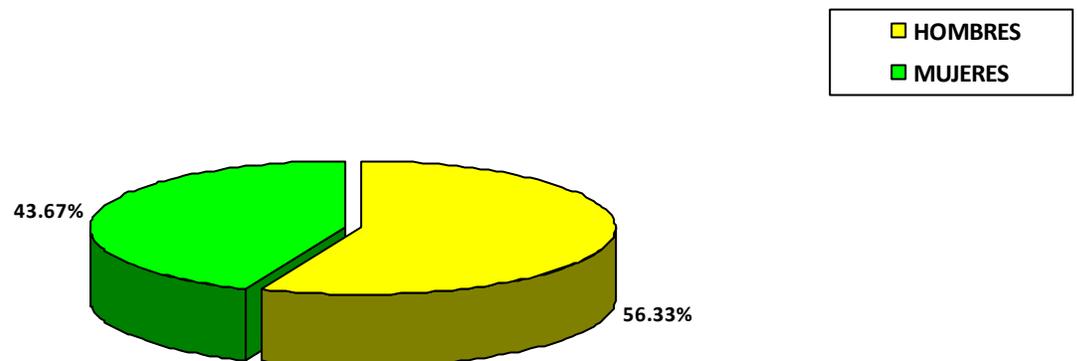
### 3.- RESULTADOS

Se estudió una muestra de 245 pacientes de los cuales hubo 138 hombres (56.33%) y 107 mujeres (43.67%) (Tabla 4 y Gráfico 1)

Tabla 4

DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR SEXO	
HOMBRES	MUJERES
138	107
<b>TOTAL</b>	
<b>245</b>	

Gráfico 1. - DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR SEXO.



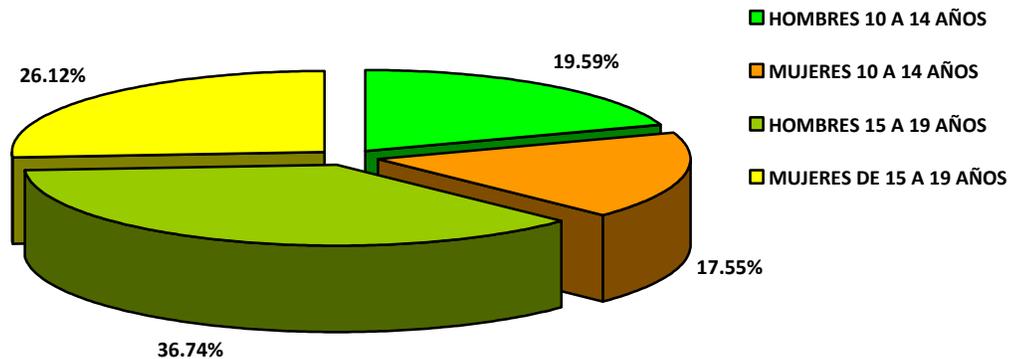
FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

La distribución por edades se realizó en 2 grupos: púberes (de 10 a 14 años) y postpúberes (de 15 a 19 años) del grupo de 10 a 14 años se obtuvieron 91 pacientes (37.14%) de los cuales eran 48 hombres (19.59%) y 43 mujeres (17.55%) y del grupo de 15 a 19 años se obtuvieron 154 pacientes (62.86%) de los cuales eran 90 hombres (36.74%) y 64 mujeres (26.12%) (Tabla 5 y Gráfico 2)

Tabla 5

DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR GRUPOS DE EDAD			
10 a 14 años (púberes)		15 a 19 años (postpúberes)	
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
48	43	90	64
Total		Total	
91		154	
Total			
245			

**Gráfico 2.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO**



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

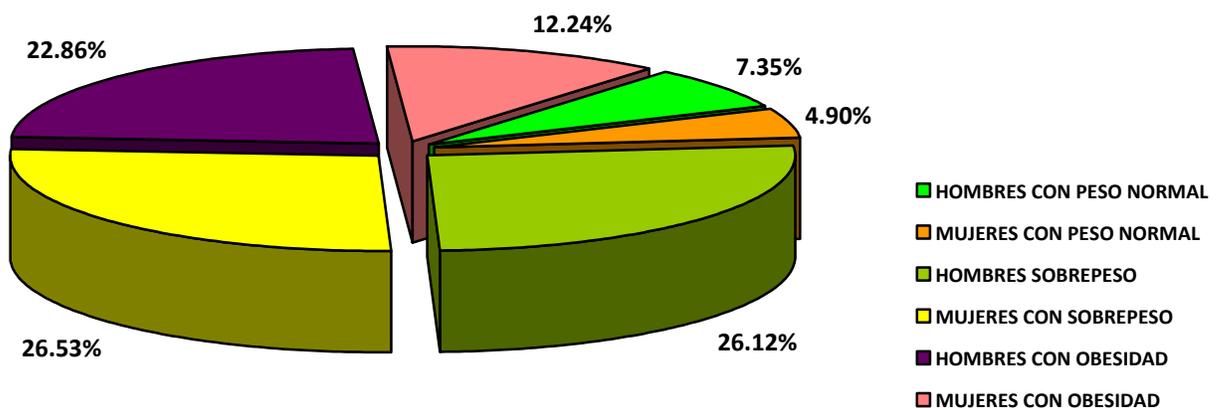
La distribución por índice de masa corporal se realizó en 3 grupos: normal (IMC <25 kg/m<sup>2</sup> en escala de Cole) con sobrepeso (IMC ≥ 25.00 – 29.99kg/m<sup>2</sup> en escala de cole) con obesidad (IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup> en escala de cole). De los pacientes con IMC normal se encontraron 30 pacientes (12.25%), de los cuales eran 18 hombres (7.35%) y 12 mujeres (4.90%) por grupo de edad en estos pacientes en los púberes de 10 a 14 años se encontraron 22 pacientes con peso normal (8.98%), de entre ellos 12 hombres (4.90%) y 10 mujeres (4.08%) y del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 8 pacientes con peso normal (3.27%) de los cuales eran 6 hombres (2.45%) y 2 mujeres (0.82%); de los pacientes con sobrepeso según IMC se encontraron 129 pacientes (52.65%) de los cuales eran 64 hombres (26.12%) y 65 mujeres (26.53%) de este grupo por edad en los púberes de 10 a 14 años se encontraron 53 pacientes con sobrepeso (21.63%), entre ellos 28 hombres (11.43%) y 25 mujeres (10.20%) y del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 76 pacientes con sobrepeso (31.02%) de los cuales eran 36 hombres (14.69%) y 40 mujeres (16.33%), por último; de los pacientes con obesidad según IMC se encontraron 86 pacientes (35.10%) de los cuales eran 56 hombres (22.86%) y 30 mujeres (12.24%) por grupo de edad en estos pacientes del grupo de púberes de 10 a 14 años se encontraron 16 pacientes con obesidad (6.52%) de ellos 8 hombres (3.26%) y 8 mujeres (3.26%) y del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se

encontraron 70 pacientes (28.58%) de los cuales eran 48 hombres (19.60%) y 22 mujeres (8.98%), observándose mayor presencia de pacientes obesos en el grupo de pospúberes de 15 a 19 años en comparación con el grupo de púberes de 10 a 14 años, sobretodo en hombres donde el 19.60% (48 pacientes) de la población total (n = 245pacientes) muestra obesidad (Tabla 6 y Gráfico 3 y 4)

Tabla 6

DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR IMC SEGÚN SEXO Y GRUPO DE EDAD											
Normal (IMC <25 kg/m <sup>2</sup> )				Sobrepeso (IMC ≥25.00 – 29.99 kg/m <sup>2</sup> )				Obesidad (IMC ≥ 30kg/m <sup>2</sup> )			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 Años	10 a 14 años	15 a 19 Años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años
12	6	10	2	28	36	25	40	8	48	8	22
18		12		64		65		56		30	
Total				Total				Total			
30				129				86			
Total											
245											

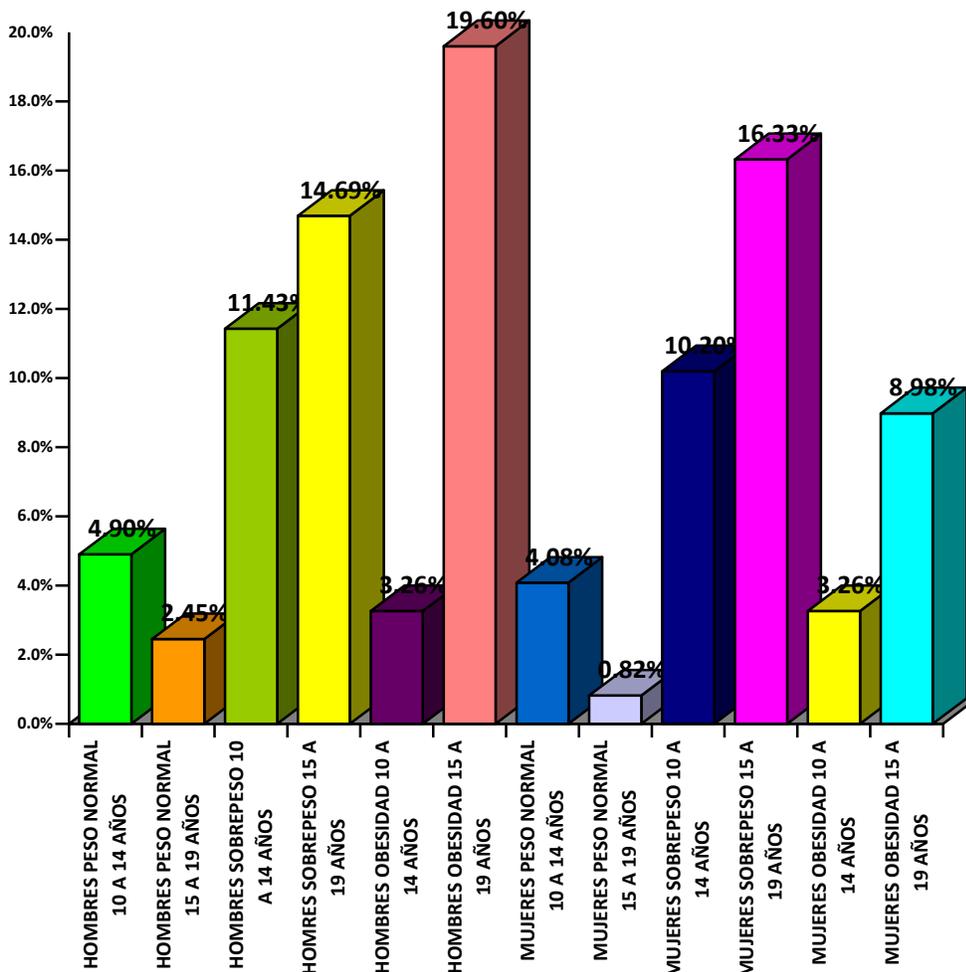
Gráfico 3.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR INDICE DE MASA CORPORAL SEGÚN SEXO Y GRUPO DE EDAD



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

### Gráfico 4.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR GRUPO DE EDAD Y SEXO SEGÚN IMC

- HOMBRES PESO NORMAL 10 A 14 AÑOS   ■ HOMBRES PESO NORMAL 15 A 19 AÑOS   ■ HOMBRES SOBREPESO 10 A 14 AÑOS
- HOMRES SOBREPESO 15 A 19 AÑOS   ■ HOMBRES OBESIDAD 10 A 14 AÑOS   ■ HOMBRES OBESIDAD 15 A 19 AÑOS
- MUJERES PESO NORMAL 10 A 14 AÑOS   ■ MUJERES PESO NORMAL 15 A 19 AÑOS   ■ MUJERES SOBREPESO 10 A 14 AÑOS
- MUJERES SOBREPESO 15 A 19 AÑOS   ■ MUJERES OBESIDAD 10 A 14 AÑOS   ■ MUJERES OBESIDAD 15 A 19 AÑOS



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

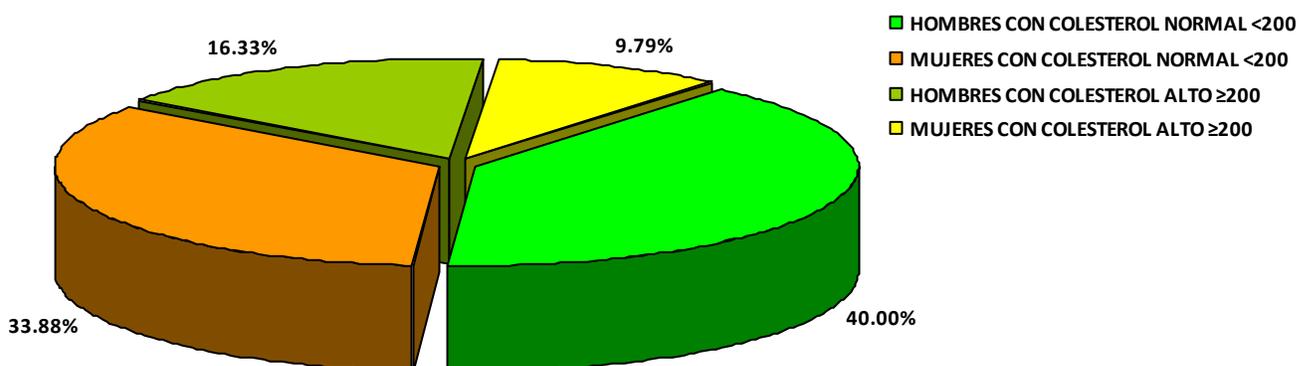
La distribución de pacientes por nivel de colesterol se realizó en 2 grupos: normal (<220 mg/dL) y alto (≥220mg/dL), del grupo de pacientes con nivel de colesterol normal se encontraron 181 (73.88%) de los cuales eran 98 hombres (40.00%) y 83 mujeres (33.88%), de este grupo por edad se encontraron en los púberes de 10 a 14 años a 75 pacientes (30.61%) de los cuales eran 37 hombres (15.10%) y 38 mujeres (15.51%), mientras que en el

grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 106 pacientes (43.27%), de los cuales eran 61 hombres (24.90%) y 45 mujeres (18.37%) ; por otro lado en el grupo de niveles de colesterol alto se obtuvieron 64 pacientes (26.12%) de los cuales fueron 40 hombres (16.33%) y 24 mujeres (9.79%) de este grupo por edad de púberes de 10 a 14 años se encontraron 16 pacientes (6.53%) de los cuales eran 11 hombres (4.49%) y 5 mujeres (2.04%) y del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 48 pacientes (19.59%) de los cuales eran 29 hombres (11.84%) y 19 mujeres (7.75%). Observándose que el grupo de 15 a 19 años presenta mayor número de pacientes con niveles de colesterol alto, sobretodo en hombres donde el 11.84% (29 pacientes) de la población total (n = 245 pacientes) presenta niveles elevados de colesterol (hipercolesterolemia). (tabla 7 y gráficos 4 y 5)

Tabla 7

DISTRIBUCIÓN POR NIVEL DE COLESTEROL SEGÚN SEXO Y GRUPO DE EDAD							
Normal (<220 mg/dL)				Alto (≥220mg/dL)			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años
37	61	38	45	11	29	5	19
98		83		40		24	
Total				Total			
181				64			
Total							
245							

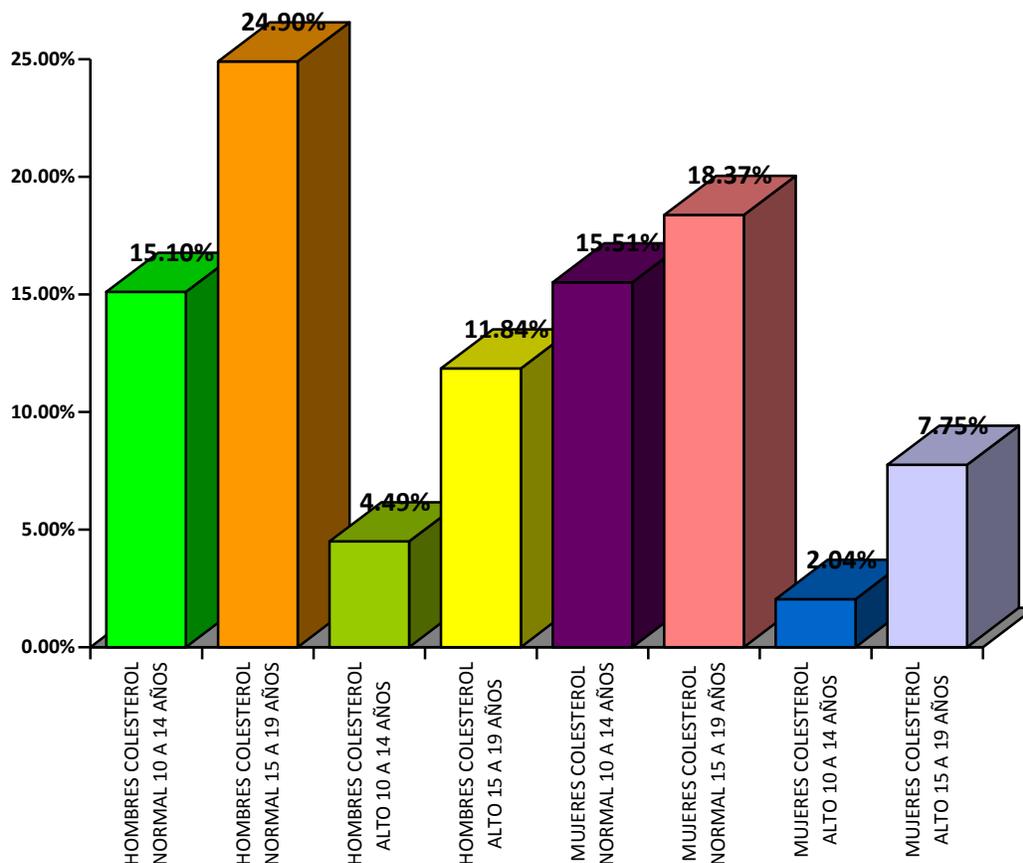
Gráfico 4.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR NIVEL DE COLESTEROL SEGÚN SEXO



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

### Gráfico 5.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR GRUPOS Y SEXO DE EDAD SEGÚN NIVELES DE COLESTEROL

■ HOMBRES COLESTEROL NORMAL 10 A 14 AÑOS   
 ■ HOMBRES COLESTEROL NORMAL 15 A 19 AÑOS   
 ■ HOMBRES COLESTEROL ALTO 10 A 14 AÑOS  
■ HOMBRES COLESTEROL ALTO 15 A 19 AÑOS   
 ■ MUJERES COLESTEROL NORMAL 10 A 14 AÑOS   
 ■ MUJERES COLESTEROL NORMAL 15 A 19 AÑOS  
■ MUJERES COLESTEROL ALTO 10 A 14 AÑOS   
 ■ MUJERES COLESTEROL ALTO 15 A 19 AÑOS



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

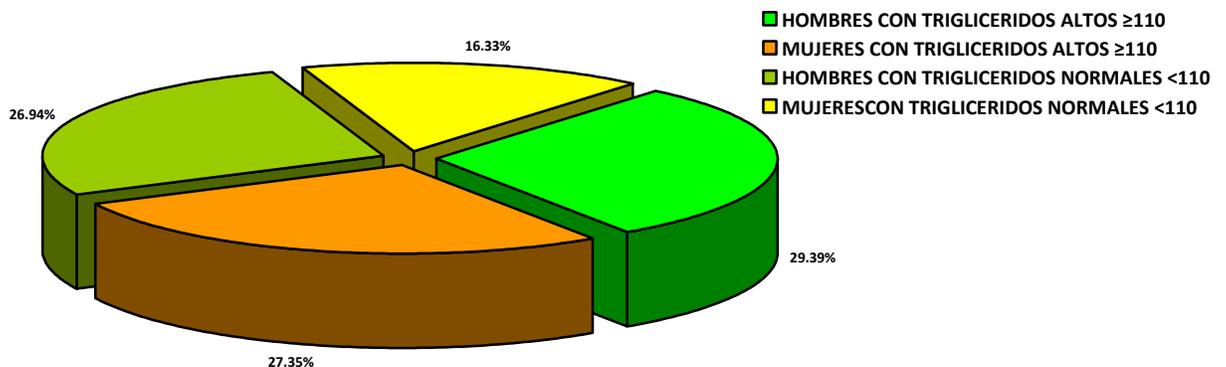
La distribución de pacientes por nivel triglicéridos se realizó en 2 grupos normal (<110 mg/dL) y alto ( $\geq 110$ mg/dL), del grupo de pacientes con nivel de triglicéridos normal se encontraron 106 pacientes (43.27%) de los cuales eran 66 hombres (26.94%) y 40 mujeres (16.33%) por edad se encontraron en el grupo de púberes de 10 a 14 años 47 pacientes (19.18%) de los cuales eran 33 hombres (13.47%) y 14 mujeres (5.71%) y del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 59 pacientes (24.08%) de los cuales eran 33 hombres (13.47%) y 26

(10.61%) mujeres; mientras que en el grupo de niveles de triglicéridos altos se encontraron 139 pacientes (56.74%) de los cuales fueron 72 hombres (29.39%) y 67 mujeres (27.35%) por distribución de edad en estos pacientes se encontraron en el grupo de 10 a 14 años 44 pacientes (17.96%) de los cuales eran 15 hombres (6.12%) y 29 mujeres (11.84%) mientras que en el grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 95 pacientes (38.78%) de los cuales eran 57 hombres (23.27%) y 38 mujeres (15.51%). Destacándose un aumento en los niveles de triglicéridos mayor en el grupo de pospúberes de 15 a 19 años, más predominante en hombres en los cuales el 23.27% (57 pacientes) de la población total (n = 245) presentó niveles elevados de triglicéridos (hipercolesterolemia) (Tabla 8 y Gráficos 6 y 7)

Tabla 8

DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO SEGÚN NIVELES TRIGLICÉRIDOS							
Normal (<110 mg/dL)				Alto(≥110mg/dL)			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años
33	33	14	26	15	57	29	38
66		40		72		67	
Total				Total			
106				139			
Total							
245							

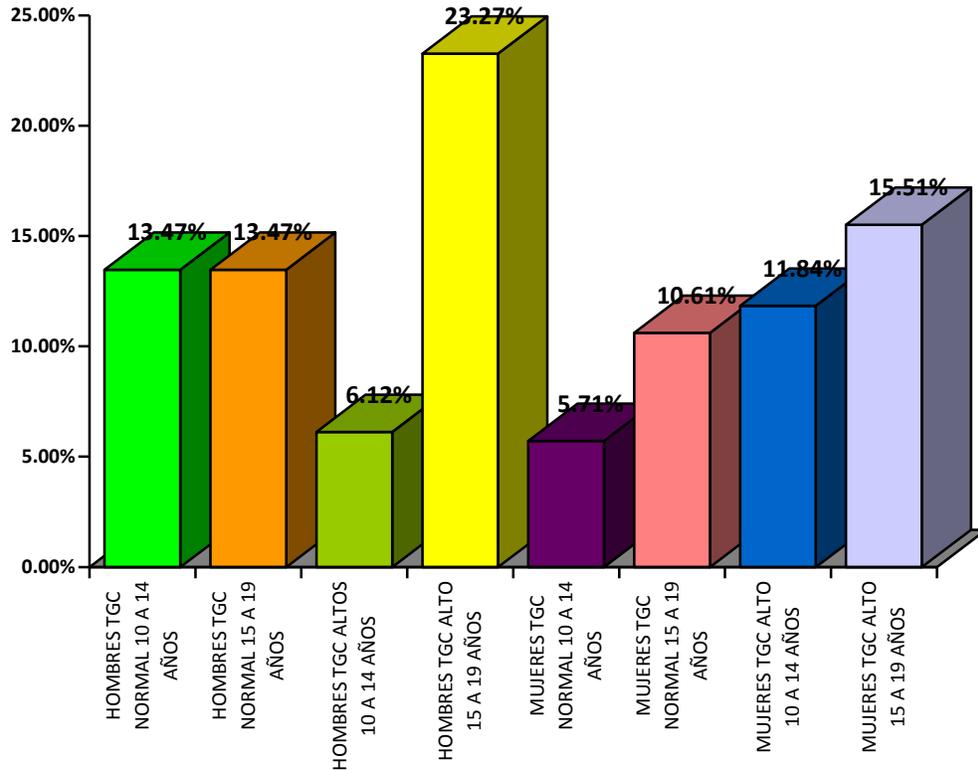
Gráfico 6.- DISTRIBUCIÓN DE NIVELES DE TRIGLICERIDOS SEGÚN SEXO



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

**Gráfico 7.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR GRUPO DE EDAD Y SEXO SEGÚN NIVELES DE TRIGLICÉDICOS**

■ HOMBRES TGC NORMAL 10 A 14 AÑOS   
 ■ HOMBRES TGC NORMAL 15 A 19 AÑOS   
 ■ HOMBRES TGC ALTOS 10 A 14 AÑOS  
■ HOMBRES TGC ALTO 15 A 19 AÑOS   
 ■ MUJERES TGC NORMAL 10 A 14 AÑOS   
 ■ MUJERES TGC NORMAL 15 A 19 AÑOS  
■ MUJERES TGC ALTO 10 A 14 AÑOS   
 ■ MUJERES TGC ALTO 15 A 19 AÑOS



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

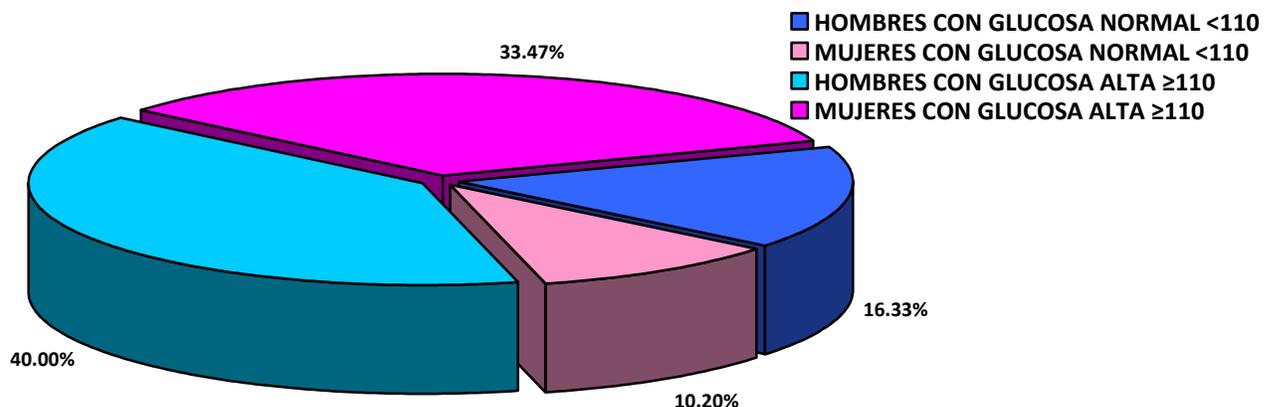
La distribución de pacientes por niveles de glucemia se realizó en 2 grupos: Normal (<100 mg/dL) y Alto ( $\geq 100$ mg/dL). Del grupo de pacientes con glucosa normal se obtuvieron 69 pacientes (28.16%) de los cuales eran 39 hombres (15.92%) y 30 mujeres (12.24%), de este grupo en distribución por edad de los púberes de 10 a 14 años se encontraron 28 pacientes (11.43%) de los cuales eran 18 hombres (7.35%) y 10 mujeres (4.08%), mientras que del grupo de 15 a 19 años se encontraron 41 pacientes (16.73%) de los cuales eran 21 hombres (8.57%) y 20 mujeres (8.16%); mientras que del grupo de pacientes con niveles de glucosa altos se obtuvieron 176 pacientes (71.83%) de los cuales eran 99 hombres (40.41%) y 77

mujeres (31.42%) por distribución en grupo de edad se obtuvieron de los púberes de 10 a 14 años 63 pacientes (25.71%) de los cuales eran 30 hombres (12.24%) y 33 mujeres (13.47%), mientras que del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 113 pacientes (46.12%) de los cuales eran 69 hombres (28.16%) y 44 mujeres (17.96%) destacando que existen niveles de glucosa elevados en la mayor parte de la población, encontrándose 176 pacientes con glucosa elevada (71.83%) de los cuales los hombres presentan mayor cantidad de casos con 99 pacientes (40.41%), sobretodo en el grupo de pospúberes de 15 a 19 años con 69 pacientes (28.16%) lo cual coincide con el aumento en la incidencia de Diabetes Mellitus en la etapa adolescente. (Tabla 8 y Gráficos 8 y 9)

Tabla 8

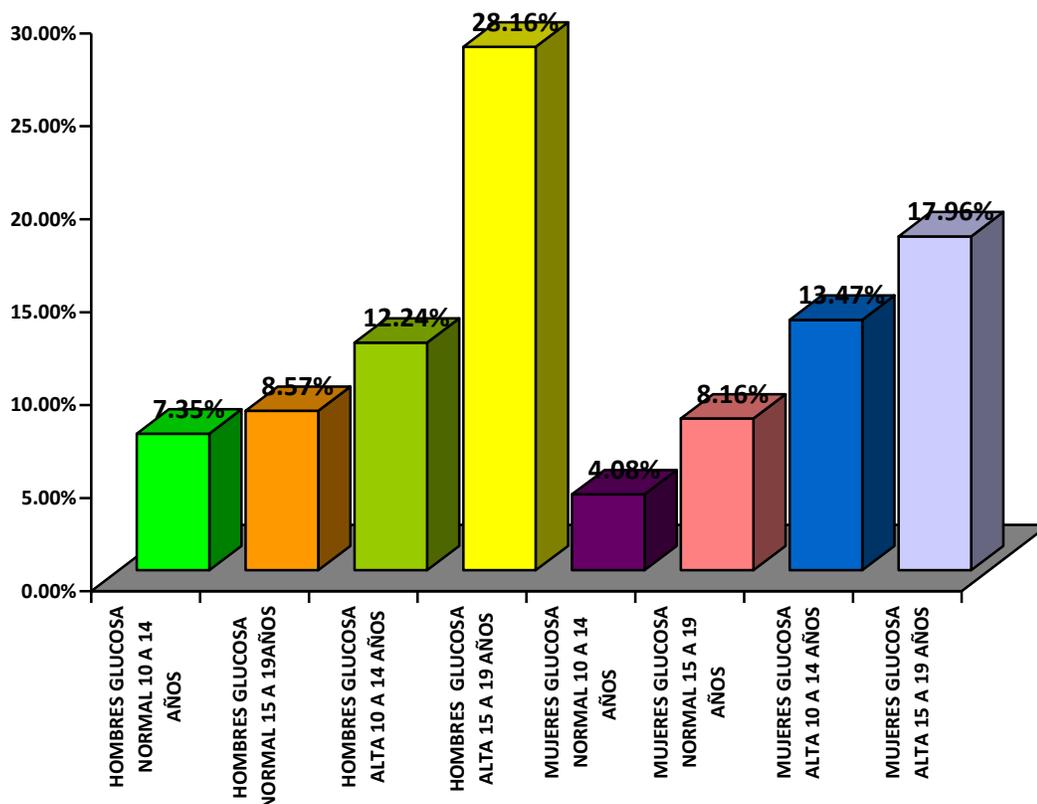
DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR NIVELES DE GLUCEMIA SEGÚN SEXO Y GRUPO DE EDAD							
Normal (<100 mg/dL)				Alto (≥100mg/dL)			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años
18	21	10	20	30	69	33	44
39		30		99		77	
Total				Total			
69				176			
Total							
245							

Gráfico 8.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR NIVELES DE GLUCOSA SEGÚN SEXO



### Gráfico 9.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR GRUPO DE EDAD Y SEXO SEGÚN NIVELES DE GLUCOSA

- HOMBRES GLUCOSA NORMAL 10 A 14 AÑOS   ■ HOMBRES GLUCOSA NORMAL 15 A 19 AÑOS   ■ HOMBRES GLUCOSA ALTA 10 A 14 AÑOS
- HOMBRES GLUCOSA ALTA 15 A 19 AÑOS   ■ MUJERES GLUCOSA NORMAL 10 A 14 AÑOS   ■ MUJERES GLUCOSA NORMAL 15 A 19 AÑOS
- MUJERES GLUCOSA ALTA 10 A 14 AÑOS   ■ MUJERES GLUCOSA ALTA 15 A 19 AÑOS



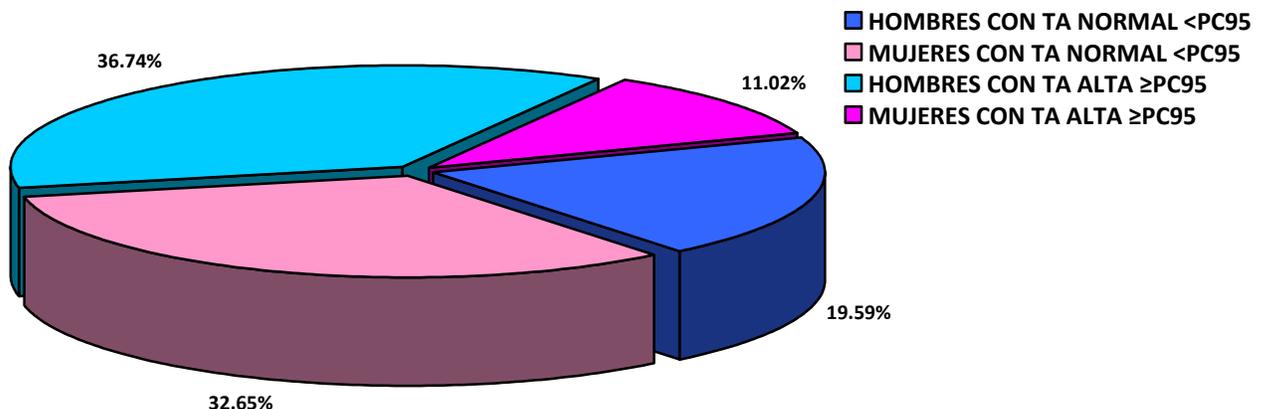
La distribución de pacientes por niveles de tensión arterial se realizó en 2 grupos: Normal ( $\leq$ Pc 95 para la edad acorde a las tablas National Heart, Lung and Blood Institute) y Alto ( $\geq$  Pc 95.) Del grupo de pacientes con tensión arterial normal se obtuvieron 134 pacientes (54.69%) de los cuales eran 48 hombres (19.59%) y 86 mujeres (35.10%) de estos pacientes por grupo de edad se obtuvieron de los púberes de 10 a 14 años 58 pacientes (23.67%) de los cuales eran 25 hombres (10.20%) y 33 mujeres (13.47%) y del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se obtuvieron 76 pacientes (31.02%) de los cuales eran 23 hombres (9.39%) y 53 mujeres (21.63%); mientras que del grupo de pacientes con niveles de tensión arterial alto se

obtuvieron 111 pacientes (45.31%) de los cuales eran 90 hombres (36.74%) y 21 mujeres (8.57%) por grupo de edad de estos pacientes en los púberes de 10 a 14 años se obtuvieron 33 pacientes (13.47%) de los cuales eran 23 hombres (9.39%) y 10 mujeres (4.08%) y del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 78 pacientes (31.84%) de los cuales eran 67 hombres (27.35%) y 11 mujeres (4.49%). Destacándose que los hombres presentan mayor cantidad de hipertensión en un 36.73% (90 pacientes) de la población total (n=245 pacientes) sobretodo en el grupo de 15 a 19 años, donde se observó que el 27.35% (67 pacientes) de la población muestra niveles elevados de tensión arterial. (Tabla 9 y gráficos 10 y 11)

Tabla 9

DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR NIVELES DE TENSIÓN ARTERIAL SEGÚN SEXO EDAD							
Normal <Pc 95.				Alto ≥ Pc 95			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años
25	23	33	53	23	67	10	11
48		86		90		21	
Total				Total			
134				111			
Total							
245							

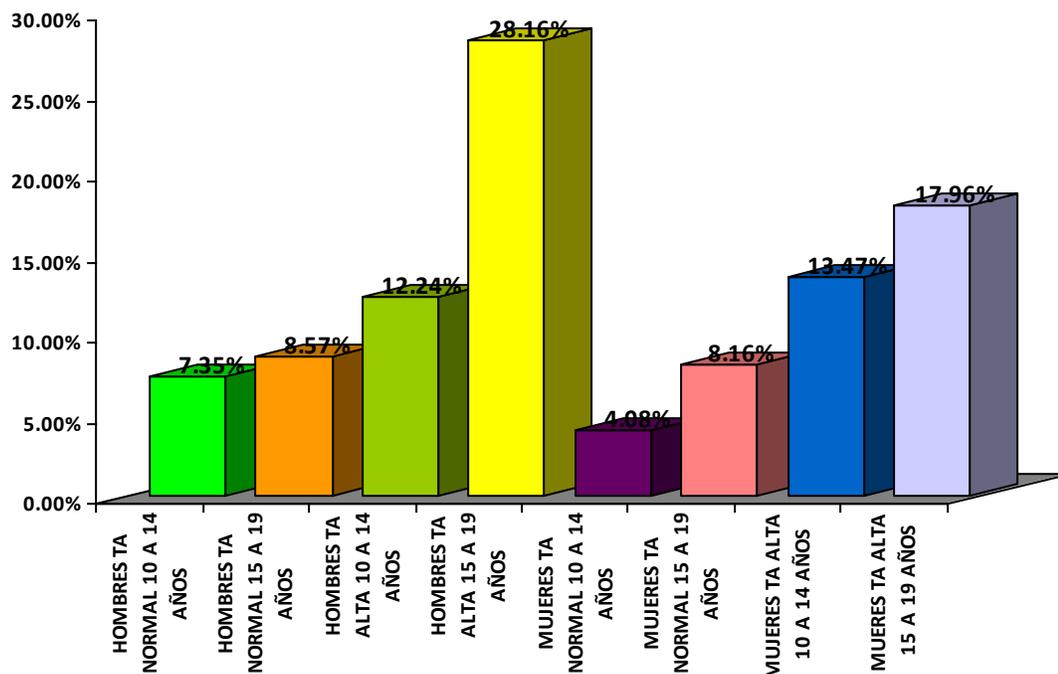
Gráfico 10.- DISTRIBUCIÓN POR NIVELES DE TENSION ARTERIAL SEGÚN EDAD



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

## Gráfico 11.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO SEGÚN NIVELES DE TENSIÓN ARTERIAL

■ HOMBRES TA NORMAL 10 A 14 AÑOS   
 ■ HOMBRES TA NORMAL 15 A 19 AÑOS   
 ■ HOMBRES TA ALTA 10 A 14 AÑOS  
■ HOMBRES TA ALTA 15 A 19 AÑOS   
 ■ MUJERES TA NORMAL 10 A 14 AÑOS   
 ■ MUJERES TA NORMAL 15 A 19 AÑOS  
■ MUJERES TA ALTA 10 A 14 AÑOS   
 ■ MUJERES TA ALTA 15 A 19 AÑOS



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

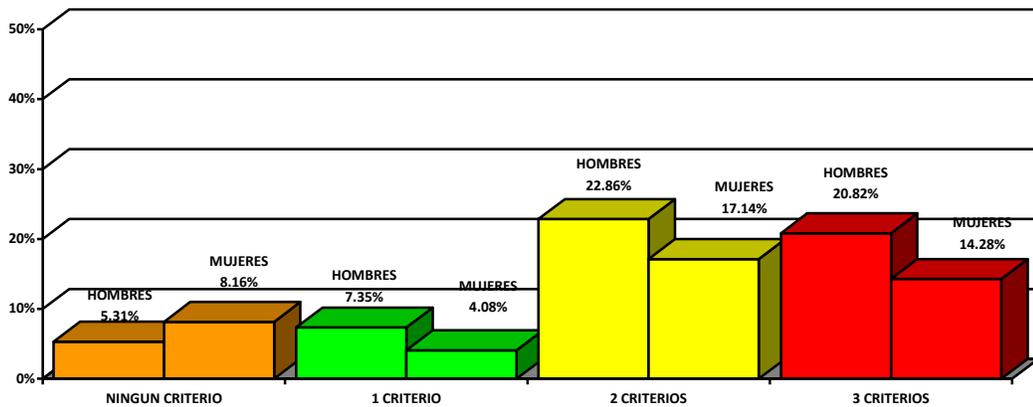
La distribución por número de criterios para síndrome metabólico se realizó en 4 grupos: ninguno, 1 criterio, 2 criterios y 3 o más criterios. Del grupo de pacientes sin ningún criterio se obtuvieron 33 pacientes (13.47%) de los cuales eran 13 hombres (5.31%) y 20 (8.16%) mujeres de estos pacientes por grupo de edad se encontraron en los púberes de 10 a 14 años 11 pacientes (4.49%) de ellos había 6 hombres (2.45%) y 5 mujeres (2.04%) y del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 22 pacientes (8.98%) de los cuales eran 7 hombres (2.86%) y 15 mujeres (6.12%); del grupo con 1 criterio se obtuvieron 28 pacientes (11.43%) de los cuales eran 18 hombres (7.35%) y 10 mujeres (4.08%) de estos pacientes por

grupo de edad se encontraron en los púberes de 10 a 14 años 11 pacientes (4.49%) de los cuales eran 8 hombres (3.27%) y 3 mujeres (1.22%) y del grupo de popúberes de 15 a 19 años se encontraron 17 pacientes (6.94%) de ellos 10 hombres (4.08%) y 7 mujeres (2.86%), mientras que del grupo de 2 criterios se obtuvieron 98 pacientes (40%), de los cuales eran 56 hombres (22.86%) y 42 mujeres (17.14%) de estos pacientes por grupo de edad se encontraron en los púberes de 10 a 14 años 47 pacientes (19.18%) de los cuales eran 25 hombres (10.20%) y 22 mujeres (8.98%) mientras que del grupo de pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 51 pacientes (20.81%) de los cuales había 31 hombres (12.65%) y 20 mujeres (8.16%) y finalmente del grupo de pacientes con 3 o más criterios se obtuvieron 86 pacientes (35.10%) de los cuales eran 51 hombres (20.82%) y 35 mujeres (14.28%) de estos pacientes por grupo de edad se encontraron de los de 10 a 14 años 22 pacientes (8.98%) de los cuales había 9 hombres (3.67%) y 13 mujeres (5.31%) y del grupo de 15 a 19 años se encontraron 64 pacientes (26.12%) de los cuales eran 42 hombres (17.14%) y 22 mujeres (8.98%). Destacándose que el grupo de 15 a 19 años presenta mayor número de criterios y por lo tanto mayor riesgo de padecer síndrome metabólico y complicaciones ligadas al mismo, encontrándose 42 hombres (17.14%) y 22 mujeres (8.98%) con síndrome metabólico en este grupo (Tabla 10 y gráficos 12 y 13).

Tabla 10

DISTRIBUCIÓN POR NÚMERO DE CRITERIOS															
Ninguno				1				2				3 o más			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años
6	7	5	15	8	10	3	7	25	31	22	20	9	42	13	22
13		20		18		10		56		42		51		35	
Total				Total				Total				Total			
33				28				98				86			
Total															
245															

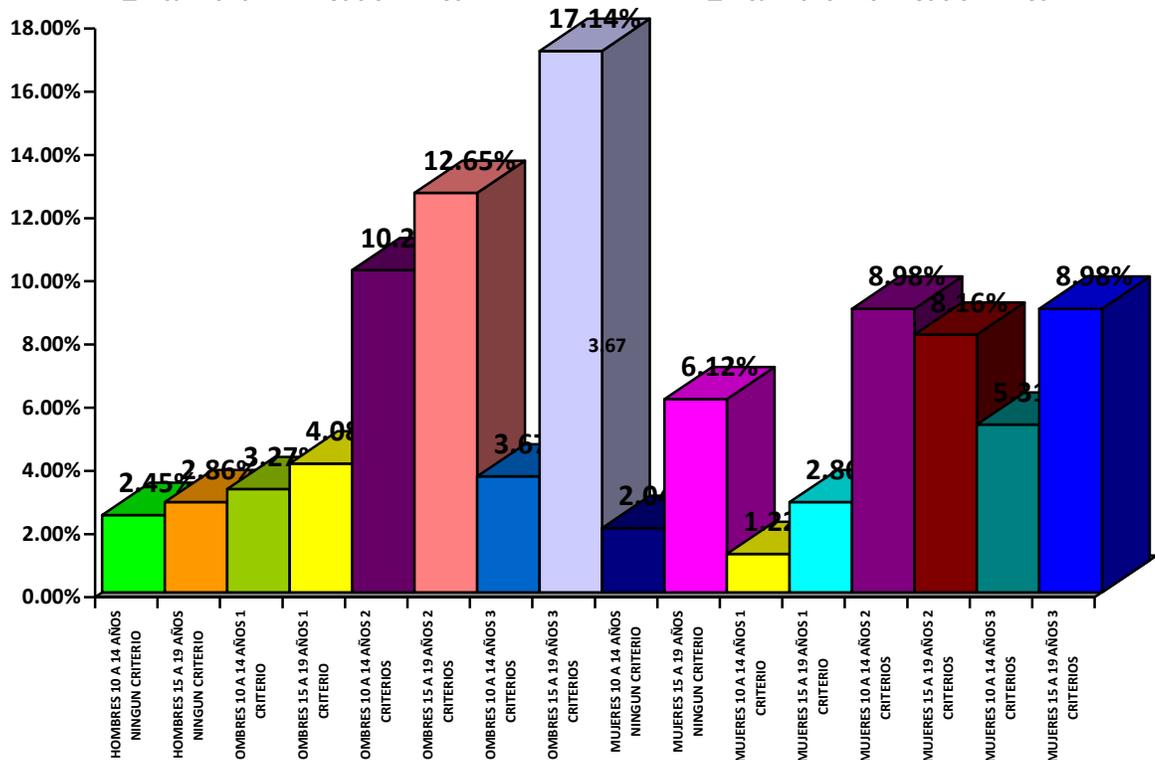
**Gráfico 12.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR SEXO SEGUN NÚMERO DE CRITERIOS**



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

**Grafico 13.- DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR GRUPO DE EDAD Y SEXO SEGÚN NÚMERO DE CRITERIOS PARA SÍNDROME METABÓLICO**

- HOMBRES 10 A 14 AÑOS NINGUN CRITERIO
- HOMBRES 15 A 19 AÑOS NINGUN CRITERIO
- HOMBRES 10 A 14 AÑOS 1 CRITERIO
- HOMBRES 15 A 19 AÑOS 1 CRITERIO
- HOMBRES 10 A 14 AÑOS 2 CRITERIOS
- HOMBRES 15 A 19 AÑOS 2 CRITERIOS
- HOMBRES 10 A 14 AÑOS 3 CRITERIOS
- HOMBRES 15 A 19 AÑOS 3 CRITERIOS
- MUJERES 10 A 14 AÑOS NINGUN CRITERIO
- MUJERES 15 A 19 AÑOS NINGUN CRITERIO
- MUJERES 10 A 14 AÑOS 1 CRITERIO
- MUJERES 15 A 19 AÑOS 1 CRITERIO
- MUJERES 10 A 14 AÑOS 2 CRITERIOS
- MUJERES 15 A 19 AÑOS 2 CRITERIOS
- MUJERES 10 A 14 AÑOS 3 CRITERIOS
- MUJERES 15 A 19 AÑOS 3 CRITERIOS



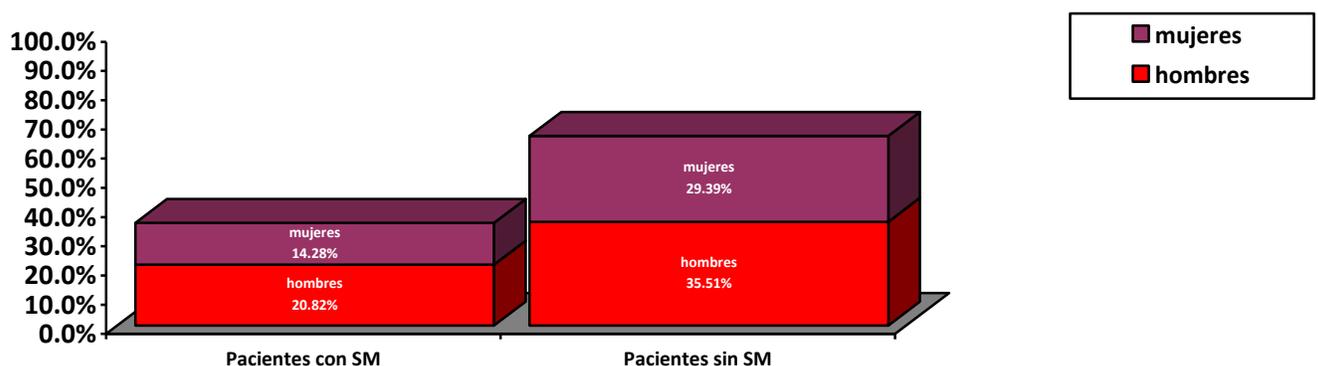
FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

En base a los criterios previamente establecidos para definir el síndrome metabólico basados en la revisión bibliográfica: Obesidad: IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, Colesterol  $\geq 220$ mg/dL, Triglicéridos  $\geq 110$  mg/dL, Glucemia basal  $\geq 100$  mg/dL, Presión arterial  $\geq$  Pc 95 y a la definición que deben cumplirse 3 o más criterios para establecer el diagnóstico del mismo se obtuvieron 86 pacientes (35.10%) con síndrome metabólico de los cuales eran 51 hombres (20.82%) y 35 mujeres (14.28%). Por grupo de edad se encontró que en el grupo de púberes de 10 a 14 años había 22 pacientes con síndrome metabólico; 13 mujeres (5.31%) y 9 hombres (3.67%) y del grupo de pospúberes de 15 a 19 años; había 64 pacientes (26.12%) con síndrome metabólico, 42 hombres (17.14%) y 22 mujeres (8.98%). Destacándose que en grupo de 15 a 19 años se observó mayor presencia de pacientes con síndrome metabólico con 64 pacientes (26.12%) sobre todo en los hombres, donde se encontraron 42 hombres con síndrome metabólico (17.14%) (Tabla 11 y gráficos 14 y 15).

Tabla 11

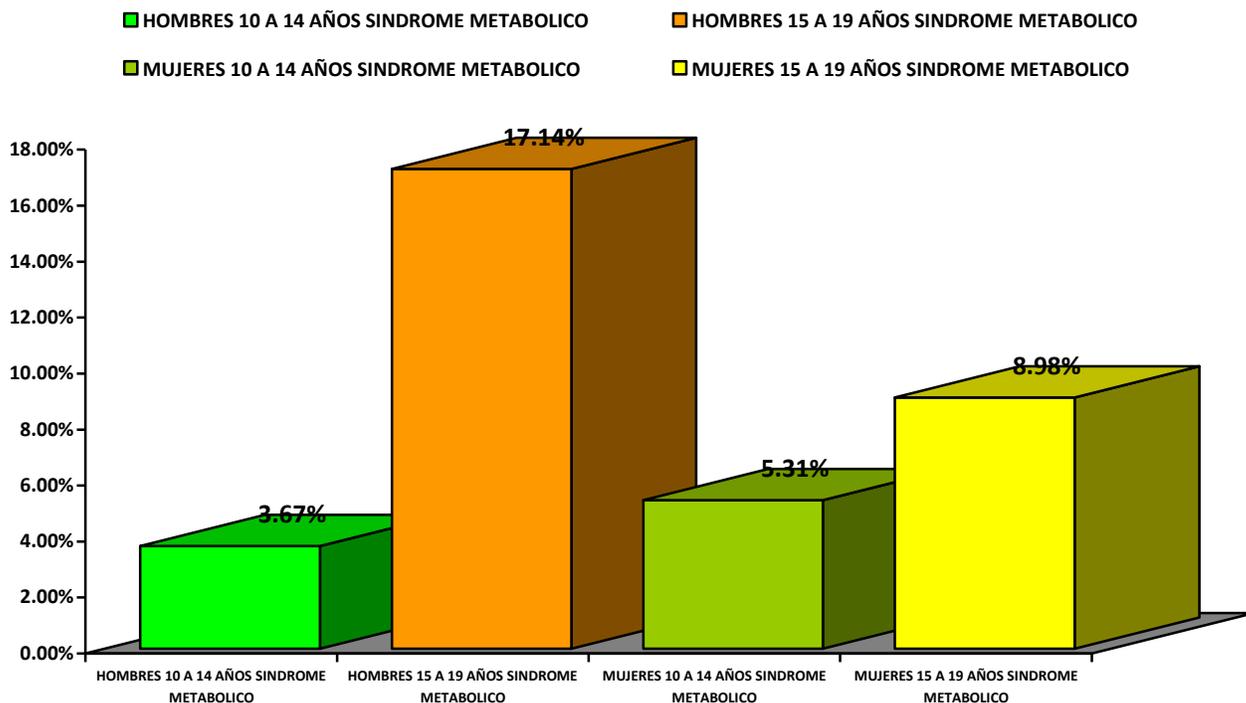
<b>DISTRIBUCION DE PACIENTES CON SÍNDROME METABÓLICO POR SEXO Y EDAD</b>			
<b>Hombres</b>		<b>Mujeres</b>	
<b>10 a 14 años</b>	<b>15 a 19 años</b>	<b>10 a 14 años</b>	<b>15 a 19 años</b>
<b>9</b>	<b>42</b>	<b>13</b>	<b>22</b>
<b>Total 51</b>		<b>Total 35</b>	
Total			
86			

Gráfico 14.- DISTRIBUCION DE PACIENTES CON SÍNDROME METABÓLICO SEGÚN SEXO



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

**Gráfico 15.- DISTRIBUCION DE PACIENTES CON SINDROME METABOLICO POR GRUPOS DE EDAD**



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

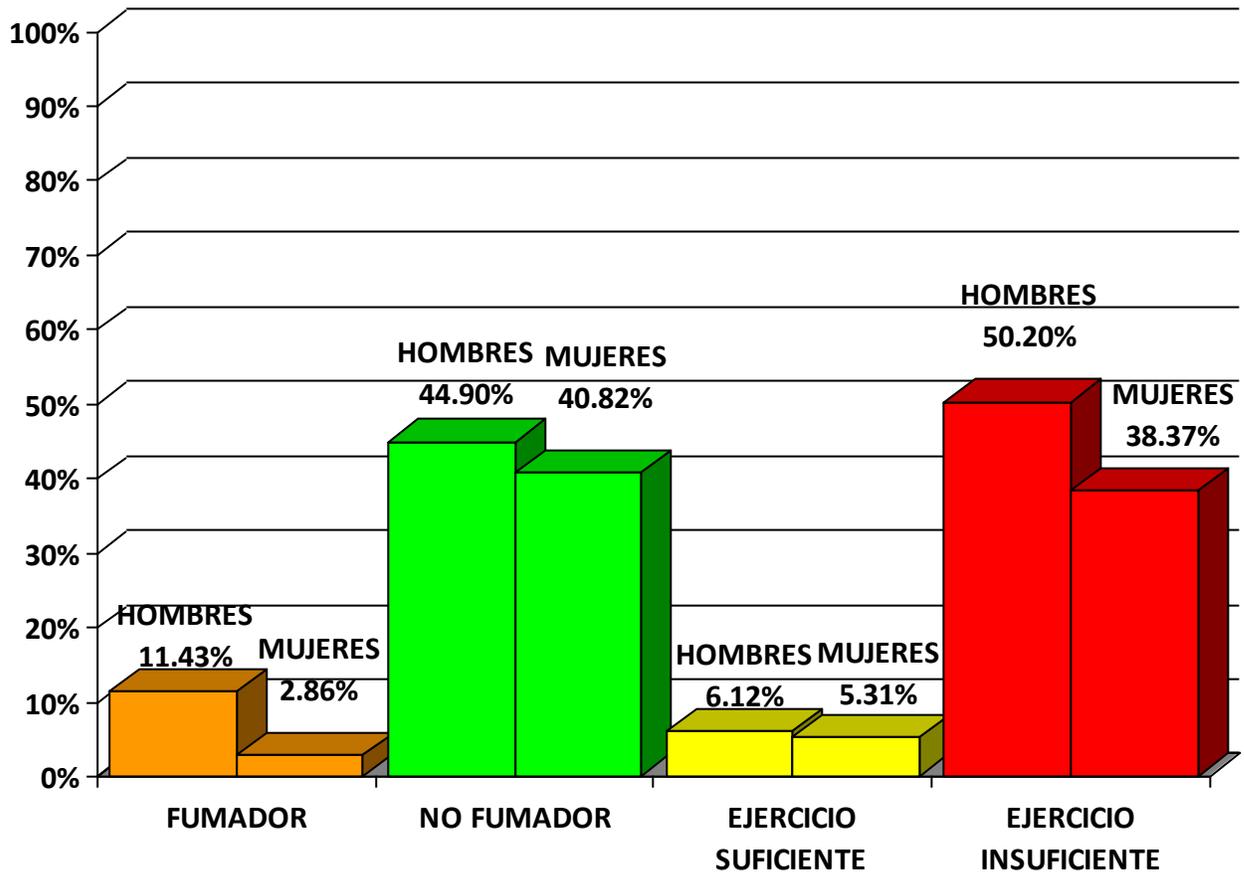
En cuanto a factores de riesgo cardiovascular asociados al síndrome metabólico y considerados dentro del score de riesgo cardiovascular para la atención primaria propuesto por la Unidad de Enfermedades Metabólicas del Hospital de las Cruces, Barakaldo utilizada para la valoración final del riesgo de los pacientes, se dividieron estos en dos rubros factores de riesgo modificables (hábito tabáquico y actividad física regular o vida sedentaria) y no modificables (antecedentes heredofamiliares de Diabetes Mellitus 2, Hipertensión Arterial Sistémica, Enfermedad Vascul ar Cerebral, Infarto al Miocardio o Enfermedad Coronaria), obteniéndose dentro del grupo de factores de riesgo modificables 35 pacientes fumadores (14.29) de los cuales eran 28 hombres (11.43%) y 7 mujeres (2.86%) de estos por grupo de edad en los púberes de 10 a 14 años se encontraron 4 pacientes (1.63%), de ellos 3 hombres (1.22%) y 1 mujer (0.41%) mientras que de los pospúberes de 15 a 19 años se encontraron 31 pacientes (12.65%) de estos pacientes eran 25 hombres (10.20%) y 6 mujeres (2.45%);

además de observarse que sólo 28 pacientes realizan ejercicio suficiente (11.43%) de los cuales eran 15 hombres (6.12%) y 13 mujeres (5.31%) de estos pacientes por grupo de edad se encontraron de los púberes de 10 a 14 años 8 pacientes (3.27%) de los cuales eran 5 hombres (2.04%) y 3 mujeres (1.23%) y del grupo de 15 a 19 años 20 pacientes (8.16%) de los cuales eran 10 hombres (4.08%) y 10 mujeres (4.08%) respectivamente, en comparación con los 217 pacientes (88.57%) que tiene una actividad física insuficiente o  $\leq 2$ hrs a la semana de ellos 123 hombres (50.20%) y 94 mujeres (38.37%) de estos pacientes por grupo de edad se encontraron de los de 10 a 14 años 83 pacientes (33.88%) de los cuales eran 43 hombres (17.55%) y 40 mujeres (16.33%). Como podemos observar, sólo un poco más de la décima parte de los pacientes encuestados practica ejercicio de manera regular (28 pacientes = 11.43%) en comparación con más del 80 por ciento de la población (217 pacientes = 88.57%) que realiza poca o ninguna actividad física, lo cual conlleva a una vida sedentaria y al acúmulo progresivo de sobrepeso y desarrollo consecuente de obesidad que están íntimamente relacionados con la aparición de complicaciones cardiovasculares tanto en esta etapa como en el adulto, así como el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 y que aumentan considerablemente el riesgo cardiovascular. (Tabla 12 y gráfico 16)

Tabla 12

<b>DISTRIBUCION DE PACIENTES POR SEXO Y EDAD SEGÚN FACTORES DE RIESGO MODIFICABLES</b>															
<b>Fumador</b>								<b>Ejercicio</b>							
Si				No				Insuficiente				Suficiente			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años
3	25	1	6	45	65	42	58	43	80	40	54	5	10	3	10
28		7		110		100		123		94		15		13	
Total				Total				Total				Total			
35				210				217				28			
Total								Total							
245								245							

**Gráfico 16.- DISTRIBUCION DE PACIENTES POR SEXO SEGÚN FACTORES DE RIESGO MODIFICABLES**



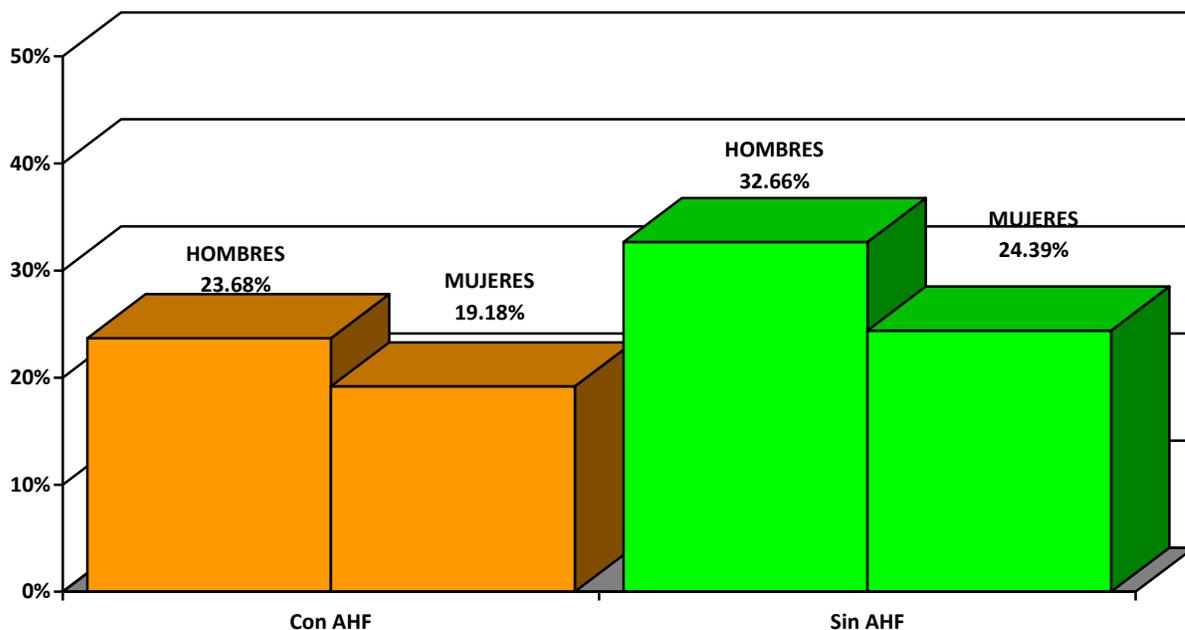
FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

En cuanto a los factores de riesgo no modificables se encontró que 105 pacientes tienen antecedentes heredofamiliares de enfermedades cardiovasculares (45.86%) de los cuales eran 58 hombres (23.68%) y 47 mujeres (19.18%) (Tabla 14 y gráfico 17)

Tabla 14

<b>DISTRIBUCION DE PACIENTES POR FACTORES DE RIESGO NO MODIFICABLES: ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES</b>			
<b>Sí</b>		<b>No</b>	
<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>58</b>	<b>47</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Total</b>		<b>Total</b>	
<b>105</b>		<b>140</b>	
<b>Total</b>			
<b>245</b>			

**Gráfico 17.- DISTRIBUCION DE PACIENTES POR SEXO SEGÚN FACTORES DE RIESGO NO MODIFICABLES: ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES**



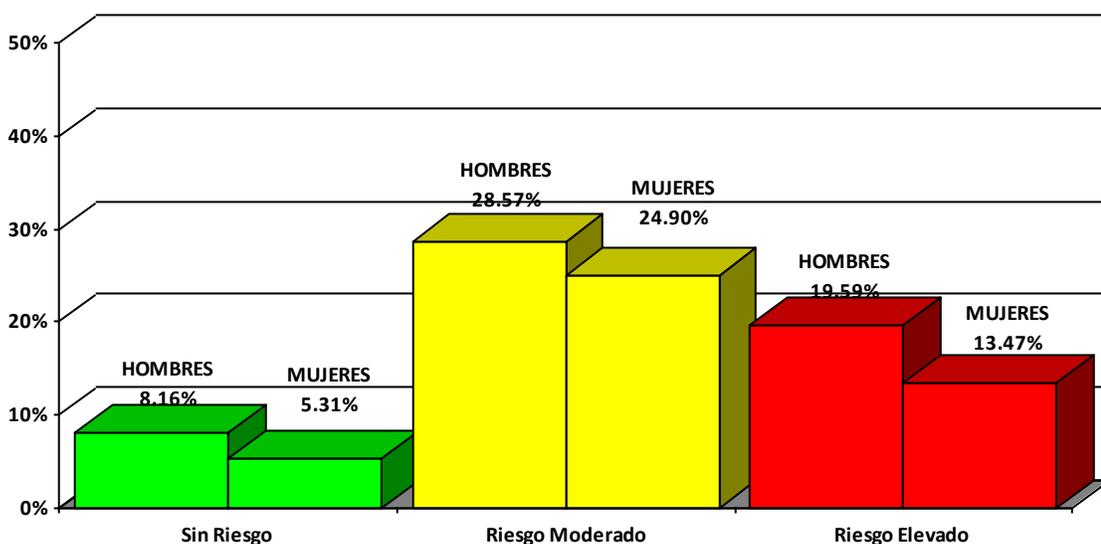
FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

Con base en lo anterior de acuerdo al puntaje obtenido en el score de riesgo cardiovascular para la atención primaria propuesto por la Unidad de Enfermedades Metabólicas del Hospital de las Cruces, Barakaldo se dividió a los pacientes en 3 grupos: con riesgo elevado (más de 8 puntos), riesgo moderado (de 7-8 puntos) y sin riesgo (6 puntos o menos), se encontró que solo 33 pacientes (13.47%) no presentan riesgo de los cuales eran 13 hombres (5.31%) y 20 mujeres (8.16%) de estos pacientes por grupo de edad se encontraron en los de 10 a 14 años 11 pacientes (4.49%) de ellos eran 6 hombres (2.45%) y 5 mujeres (2.94%) y del grupo de 15 a 19 años había 20 pacientes (8.16%) de los cuales eran 15 hombres (6.12%) y 5 mujeres (2.04%), mientras que 131 pacientes (53.47%) tienen un riesgo moderado de los cuales eran 70 hombres (28.57%) y 61 mujeres (24.90%) de estos pacientes por grupo de edad se encontraron en el de 10 a 14 años 60 pacientes (24.49%) de los cuales eran 34 hombres (13.88%) y 26 mujeres (10.61%) mientras que en el grupo de 15 a 19 años se encontraron 71

pacientes (28.98%) de los cuales eran 43 hombres (17.55%) y 28 mujeres (11.43%) por último, 81 pacientes (33.06%) presentan un riesgo cardiovascular elevado de los cuales eran 48 hombres (19.59%) y 33 mujeres (13.47%) de estos pacientes por grupo de edad del de 10 a 14 años había 20 pacientes (8 16%) de ellos eran 8 hombres (3.27%) y 12 mujeres (4.89%), mientras que de los de 15 a 19 años había 61 pacientes (24.90%) de ellos eran 40 hombres (16.33%) y 21 mujeres (8.57%), asociado sobre todo a la falta de actividad física y el tabaquismo

DISTRIBUCIÓN POR SCORE DE RIESGO SEGÚN SEXO											
Elevado				Moderado				Sin riesgo			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años	10 a 14 años	15 a 19 años
8	40	12	21	34	43	26	28	6	7	5	15
48		33		77		54		13		20	
Total				Total				Total			
81				131				33			
Total											
245											

DISTRIBUCIÓN POR SCORE DE RIESGO SEGÚN SEXO



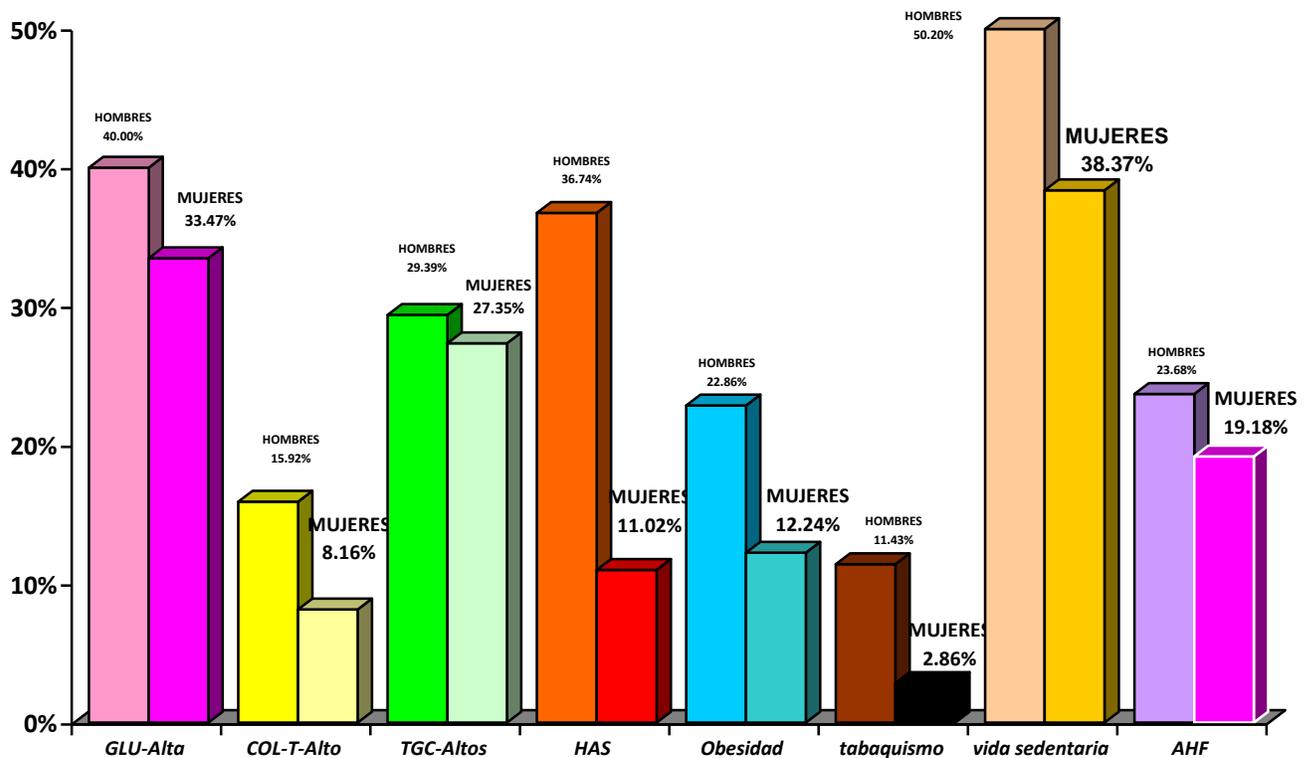
FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

El nivel de glucosa promedio en adolescentes en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS fue de 128mg/dL lo cual destaca que gran parte de la población estudiada cursa desde etapas tempranas con un trastorno de la glucosa alterada en ayunas. El nivel de colesterol promedio en adolescentes en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS fue de 212mg/dL. El nivel de triglicéridos promedio en adolescentes en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS fue de 140mg/dL. El nivel de tensión arterial promedio en adolescentes con en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS fue de 130/85mmHg.

El promedio de IMC en adolescentes con en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS 28.5kg/m<sup>2</sup>, indicando un alto índice de sobrepeso y obesidad los cuales se asocian estrechamente con el síndrome metabólico y con aumento en la mortalidad por el mismo. El factor de riesgo cardiovascular más frecuente en adolescentes con síndrome metabólico en la población de 10 a 19 años de la UMF No. 21 IMSS fue los niveles altos de glucosa en sangre encontrada en 180 pacientes (73.47%): 98 hombres (40.00%) y 82 mujeres (33.47%); seguida de niveles elevados de triglicéridos, la cual se reportó en 139 pacientes (56.74%): 72 hombres (29.39%) y 67 mujeres (27.35%); la hipertensión arterial en tercer puesto con 117 pacientes (47.76%): 90 hombres (36.74%) y 27 mujeres (11.02 %); la obesidad en cuarto de la cual se encontraron 86 pacientes (35.10%): 56 hombres (22.86%) y 30 mujeres (12.24%) y por último los niveles elevados de colesterol en quinto lugar con 59 pacientes(24.08%): 39 hombres (15.92%) y 20 mujeres (8.16%). Los factores ambientales y sociales asociados a Síndrome Metabólico se ubicaron de la siguiente manera: en el primer puesto la vida sedentaria o actividad física insuficiente, con sólo 28 pacientes que realizan ejercicio suficiente (11.43%): 15 hombres (6.12%) y 13 mujeres (5.31%), en comparación con los 217 pacientes (88.57%)

que tiene una actividad física insuficiente o  $\leq 2$ hrs a la semana: 123 hombres (50.20%) y 94 mujeres (38.37%); los antecedentes heredofamiliares de enfermedades cardiovasculares en segundo término; encontrándose que 105 pacientes tienen antecedentes heredofamiliares de enfermedades cardiovasculares (45.86%): 58 hombres (23.68%) y 47 mujeres (19.18%) y por último el hábito tabáquico en tercer lugar con 35 pacientes fumadores (14.29): 28 hombres (11.43%) y 7 mujeres (2.86%). El riesgo cardiovascular promedio según el score de riesgo cardiovascular para la atención primaria propuesto por la Unidad de Enfermedades Metabólicas del Hospital de las Cruces, Barakaldo fue un riesgo moderado (7 – 8 puntos), encontrado en 131 pacientes (53.47%) de los cuales eran 70 hombres (28.57%) y 61 mujeres (24.90%).

### PREVALENCIA DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR, AMBIENTALES Y SOCIALES ASOCIADOS A SINDROME METABOLICO SEGÚN SEXO



FUENTE: CEDULA DE REGISTRO PROTOCOLO SINDROME METABOLICO EN EL ADOLESCENTE 2010

### 3.1. - ANÁLISIS Y DISCUSION

Los hallazgos del estudio sugieren que el síndrome metabólico es común en adolescentes respecto a lo considerado previamente según lo reportó Weiss en el estudio realizado en Hungría en el año 2000, en una población de niños y adolescentes de 8 a 18 años con 180 pacientes obesos y 239 pacientes control en el cual reportó la presencia de Síndrome Metabólico en 8.9% de los obesos, así mismo el estudio de Cook en el año 2003 en Estados Unidos realizado en adolescentes de 12 a 19 años en una muestra representativa de 2430 pacientes que reportó una prevalencia global de Síndrome Metabólico de 4.2% y mayor en obesos del 28.7%, así mismo Viner en el año 2005 en el Reino Unido (United Kingdom, UK) en su estudio realizado en niños y adolescentes de 2 a 18 años con obesidad reportó una prevalencia de Síndrome Metabólico del 30% en pacientes obesos. Por último López y Capapé en el año 2004 en Estados Unidos en un estudio realizado en niños y adolescentes obesos de población hispana reportaron una prevalencia del 30% de pacientes con Síndrome Metabólico en estos pacientes. La prevalencia encontrada en el presente estudio de síndrome metabólico fue del 35.1%; mayor a la esperada, según la hipótesis previamente establecida, además, esta misma se eleva en forma directa con la gravedad de la obesidad y los malos hábitos alimenticios así como la vida sedentaria, todo ello coincidente con el aumento los índices de obesidad y sobrepeso que sufre nuestra población y a nivel mundial en los últimos años. Inclusive, cada elemento del síndrome empeora cuanto más grave es la obesidad; esta asociación es independiente de la edad, sexo y estado puberal aunque se observó un mayor predominio en hombres con respecto a mujeres (20.82% y 14.28%, respectivamente). La magnitud de la obesidad en adolescentes tiene importantes consecuencias clínicas, dado que el riesgo de muerte por todas las causas en adultos con obesidad grave duplica al de personas con obesidad moderada. Los hallazgos del presente trabajo ponen de manifiesto el

efecto deletéreo de la obesidad en adolescentes así como de la alta prevalencia de síndrome metabólico en este grupo etáreo y con ello la prioridad de identificarlo precozmente con el fin de establecer estrategias para su prevención y tratamiento oportuno. Se encontró un aumento considerable en los niveles de glucosa en adolescentes, 73.47%; (180 pacientes) de los cuales el 40% eran hombres (98 pacientes) el 33.47% mujeres (82 pacientes), lo cual podría asociarse a un incremento en el surgimiento de Diabetes Mellitus en estos pacientes en etapas tempranas de la vida, aunque el surgimiento de diabetes en adolescentes obesos es un fenómeno bien documentado, el importante aumento en la incidencia de la patología endocrina podría ser sólo la parte visible de un problema mucho más importante, dado que podría anticipar el surgimiento de una epidemia de enfermedad cardiovascular debido al efecto sinérgico de otros componentes del síndrome metabólico a medida que los adolescentes obesos ingresan a la edad adulta. Además se observó un fuerte incremento en los niveles de lípidos (triglicéridos y colesterol) encontrándose 139 pacientes con triglicéridos altos (56.74%) y 59 pacientes con colesterol alto (24.08%), respectivamente en la etapa adolescente, asociado tanto a los malos hábitos en la alimentación derivados del aumento en el consumo de alimentos procesados con altos valores calórico – energéticos y el pobre aporte nutricional adecuado además de la poca o nula actividad física encontrada también en los resultados ya que se observó que sólo 28 pacientes realizan ejercicio suficiente (11.43%), en comparación con los 217 pacientes (88.57%) que tiene una actividad física insuficiente o  $\leq$  2hrs a la semana, recordemos que con respecto a la alimentación el estudio realizado a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, en el año 1998 describe el incremento en el porcentaje de alimentos ricos en carbohidratos refinados como refrescos, mientras que disminuyó el consumo de frutas, vegetales, carnes y lácteos; lo cual asociado a una vida sedentaria como podemos verlo reflejado en el presente estudio; incrementa

considerablemente el riesgo cardiovascular del individuo y sumando a todo esto la coexistencia de antecedentes heredofamiliares de enfermedad cardiovascular, convierten a estos pacientes en una bomba de tiempo para el desarrollo de cardiopatía isquémica, accidentes vasculares cerebrales o alguna otra complicación asociada a síndrome metabólico en etapas tempranas de la vida. Recordando lo mencionado anteriormente con respecto a la exposición prolongada de niveles altos de glucosa y ácidos grasos en las células  $\beta$  del páncreas y con ello el desarrollo de resistencia a la insulina y la activación de mecanismos de apoptosis o muerte celular programada, inducido en respuesta a cambios metabólicos consecuentes de estos mismos niveles elevados de nutrientes, sugiriendo que este mecanismo de glucolipotoxicidad se encuentra presente en estos pacientes desde etapas tempranas de la vida. De esta manera, podemos considerar que el Síndrome Metabólico no es sólo una enfermedad más, 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 el desarrollo de insulinoresistencia, pero algunos individuos están genéticamente predispuestos a padecerla. El interés por este síndrome está dado fundamentalmente por su asociación con la disminución en la supervivencia debida, en particular, al incremento en la mortalidad cardiovascular, aumenta de forma significativa el riesgo de diabetes y enfermedad cerebrovascular. El incremento insidioso en los elementos del Síndrome Metabólico, obesidad, insulinoresistencia y dislipidemia, son los responsables de la actualmente considerada epidemia mundial de diabetes tipo 2. Esto nos permite afirmar que el Síndrome Metabólico es el acontecimiento clínico-bioquímico que precede a las enfermedades cardiovasculares y a la diabetes Mellitus. Cuando está presente tenemos la certeza que el paciente tiene ya una

alteración del endotelio. De allí surge la importancia del diagnóstico temprano o sea antes que ocurra el daño endotelial

#### 4.- CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

La prevalencia del síndrome metabólico concuerda con observada en los estudios recabados a través de la revisión bibliográfica así como su fuerte asociación con el sobrepeso y la obesidad. En consecuencia el tratamiento más eficaz de la Obesidad, Hipertensión, Dislipidemia, etc. logra sus mejores resultados en el tratamiento o prevención del Síndrome Metabólico y debe comenzar a pensarse en su detección ya desde la edad escolar e incluso la preescolar. Luego de detectado, en cualquier estado que estemos del Síndrome Metabólico, las metas a alcanzar son las siguientes:

FACTORES DE RIEGO		METAS A ALCANZAR
NO MODIFICABLES	MODIFICABLES	METAS
Edad	Alimentación	Sana y balanceada
Sexo	Tabaquismo	Suspensión total del hábito
Antecedentes familiares y personales	Consumo de alcohol (Bebedores sociales)	Suspensión total del hábito
	Obesidad Central	Disminución de peso, circunferencia de cintura: Mujeres < 88, Hombres < 102. IMC < a 27
	Sedentarismo	Actividad Física libre según edad: Mínimo: 30 minutos 3 veces por semana Óptimo: 30 minutos 5 veces por semana
	Tensión arterial	< 130/80 mmHg
	Dislipemia aterógena colesterol LDL elevado, colesterol HDL bajo y triglicéridos aumentados	Colesterol total < 200 mg/dl, Colesterol HDL > 45 mg/dl, Colesterol LDL < 100 mg/dl, Triglicéridos < 150 mg/dl
	Hiperinsulinemia Resistencia a la insulina	Insulina basal: menor a 17 uUI/ml Índice HOMA < 3,0
	Intolerancia a la glucosa	Glucemia basal < 101 mg/dl Glucemia 120 minutos < 141 mg/dl
	Diabetes mellitus ya instalada	Glucemia en ayunas < 120 mg/dl Hb A <sub>1</sub> C < 7,0 %
	Microalbuminuria PCR Ultrasensible	Microalbuminuria menor a 200 mg/l < 0,1 mg/l

Por lo que se sugiere buscar la implementación de estrategias para alcanzar dichos objetivos en los 86 pacientes detectados durante el estudio, así como continuar con la detección y seguimiento precoz de otros pacientes que se encuentren con factores de riesgo, para con ello

mejorar tanto la calidad de vida de la población en general como disminuir la derrama económica provocada por los altos costos en la atención de los pacientes con enfermedades crónico degenerativas asociadas a síndrome metabólico. Entre dichas estrategias podría implementarse la realización de detecciones escolares a través de visitas periódicas a las escuelas adscritas a la zona de la Unidad, la promoción de la detección oportuna y temprana en los consultorios por parte del Médico Familiar o tratante e inclusive la instalación de un módulo de detección en las instalaciones de la clínica que en conjunto con los programas de Medicina Preventiva formen una estrategia de acción oportuna para disminuir la frecuencia de presentación de síndrome Metabólico en estos pacientes y con ello el efecto deletéreo de las complicaciones del mismo que repercuten tanto en la etapa adolescente como en la edad adulta.

Así mismo continuar con la impartición de pláticas por parte de Medicina Preventiva y Trabajo Social sobre esta y otras patologías asociadas al aumento en el riesgo cardiovascular, inclusive a nivel escolar ya sea impartidas por el personal Médico en las escuelas de manera periódica o difundidas a través de distintos medios de comunicación por el personal debidamente capacitado para ello.

## 5. – ANEXOS

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### CARTA DE CONSETIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN CLINICA

México DF a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010

Por medio de la presente acepto que mi hijo (a) participe en el protocolo de investigación titulado:

Prevalencia de Síndrome Metabólico en Adolescentes

Registrado ante el Comité Local de Investigación o la CNIC con el número:

El objetivo del estudio es: Determinar la frecuencia de presentación de Síndrome Metabólico en adolescentes obesos de la pertenecientes a la Unidad de Medicina Familiar No. 21 IMSS México D.F. Del. Venustiano Carranza.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio. El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto. El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma del padre o tutor (en caso de menor)

Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable

Dr. Abraham Martínez Carbajal

Números telefónicos a los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio: 55 20 86 97 90 y al 1517 36 75.

Testigos \_\_\_\_\_

Declaración médica: he explicado el contenido de este documento al paciente y he respondido todas las preguntas al grado máximo de mi conocimiento.

Dr. Abraham Martínez Carbajal Ced. Prof.:5140071

Fecha

Hora

Punto de corte para definir sobrepeso y obesidad según sexo, entre los 2 y 18 años, correspondientes a 25 y 30 kg/m<sup>2</sup> a los 18 años, obtenidos de los datos del estudio internacional de Cole .

Edad (años)	IMC 25 kg/m <sup>2</sup>		IMC 30 kg/m <sup>2</sup>	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
2	18,4	18,0	20,1	20,1
2,5	18,1	17,8	19,8	19,5
3	17,9	17,6	19,6	19,4
3,5	17,7	17,4	19,4	19,2
4	17,6	17,3	19,3	19,1
4,5	17,5	17,2	19,3	19,1
5	17,4	17,1	19,3	19,1
5,5	17,5	17,2	19,5	19,3
6	17,6	17,3	19,8	19,7
6,5	17,7	17,5	20,2	20,1
7	17,9	17,8	20,6	20,5
7,5	18,2	18,0	21,1	21,0
8	18,4	18,3	21,6	21,6
8,5	18,8	18,7	22,2	22,2
9	19,1	19,1	22,8	22,8
9,5	19,5	19,5	23,4	23,5
10	19,8	19,9	24,0	24,1
10,5	20,2	20,3	24,6	24,8
11	20,6	20,7	25,1	25,4
11,5	20,9	21,2	25,6	26,1
12	21,2	21,7	26	26,7
12,5	21,6	22,1	26,4	27,2
13	21,9	22,6	26,8	27,8
13,5	22,3	23,0	27,2	28,2
14	22,6	23,3	27,6	28,6
14,5	23,0	23,7	28,0	28,9
15	23,3	23,9	28,3	29,1
15,5	23,6	24,2	28,6	29,3
16	23,9	24,4	28,9	29,4
16,5	24,2	24,5	29,1	29,6
17	24,5	24,7	29,4	29,7
17,5	24,7	24,8	29,7	29,8
18	25	25	30	30

## Appendix 1. Blood Pressure Levels for Boys by Age and Height Percentile

Age, years	Blood pressure percentile	Systolic blood pressure (mm Hg)							Diastolic blood pressure (mm Hg)						
		Percentile of height							Percentile of height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

Adapted with permission from National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114(2 suppl 4th report):558.

## Appendix 2. Blood Pressure Levels for Girls by Age and Height Percentile

Age, years	Blood pressure percentile	Systolic blood pressure (mm Hg)							Diastolic blood pressure (mm Hg)						
		Percentile of height							Percentile of height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

Adapted with permission from National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114(2 suppl 4th report):559.

## 6. – REFERENCIAS

### BIBLIOGRAFIA

1. Courtney J. Jolliffe, Ian Janssen. Development of age-specific adolescent Metabolic Syndrome criteria that are linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation Criteria. Journal of the American College of Cardiology Vol. 49, No. 8, 2007 disponible en [www.content.onlinejacc.org](http://www.content.onlinejacc.org)
2. Gonzalez de Dios J, Cuestas E. Es necesario establecer un criterio internacional uniforme para definir síndrome metabólico en la infancia y la adolescencia. Evid. Pediatr.2008; 4:3
3. Lozada M, Machado S, Manrique M, Martínez D, Suárez O, Guevara H. Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en adolescentes. Gac Méd Caracas 2008; 116 (4):323-329
4. Cook S, Gidding S. Modifying Cardiovascular Risk in Adolescent Obesity Circulation 2007; 115; 2251-2253
5. Aranceta-Bartrina J. Obesidad infantil: nuevos hábitos alimentarios y nuevos riesgos para la salud. Alimentación, consumo y salud, Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. 2008 pp. 216 – 246
6. Moreno-Aznar L, Olivera J. Obesidad. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría pp. 353 – 359
7. Islas-Ortega L, Peguero-García M. Boletín de Práctica Médica Efectiva. Obesidad Infantil, disponible en <http://www.insp.mx/nls/bpme>
8. Weiss R, Dziura J, Burgert T, Tamborlane W, Taksali S, et al. Obesity and the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents, N Engl J Med 2004;350:2362-74
9. Posadas-Romero C. Obesidad y el síndrome metabólico en niños y adolescentes. Revista de Endocrinología y Nutrición Vol. 13, No. 3. Supl.1 Julio-Septiembre 2005 pp 45-46
10. Barrio R, López-Capapé M. Obesidad y síndrome metabólico en la edad pediátrica. XXIV. Jornada de Pediatría de Gipuzkoa. Gipuzkoako XXIV. Pediatría Jardunaldia.
11. Roche E. Diabetes tipo 2: glucolipototoxicidad y disfunción de la célula  $\beta$  pancreática. *Ars Pharmaceutica*, 44:4; 313-332, 2003
12. Roche E. Glucolipototoxicidad en la célula  $\beta$  y su relación con la diabetes tipo 2. *Ars Pharmaceutica*, 44:4; 313-332, 2003

13. Suárez Hernández M, Ruiz-Pons M, Santana-Vega C, Barrios-González S. Obesidad infanto-juvenil: diagnóstico, evaluación, seguimiento y criterios de derivación hospitalaria. Obesidad: manejo en pediatría de atención primaria. BSCP Can Ped Volumen 29, nº 2 pp 111 – 118
14. Tapia-Ceballosa L, López-Siguerob J, Jurado-Ortizb A. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en niños y adolescentes con obesidad. An Pediatr (Barc). 2007;67(4):352-61
15. Muñoz-Calvo M. Síndrome metabólico. Pediatr Integral 2007;XI(7):615-622.
16. Pajuelo J, Bernui I, Nolberto V, Peña A, Zevillanos L. Síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso y obesidad. An Fac Med Lima 2007; 68(2)
17. Aguilera-Barreiro M. Síndrome metabólico en adolescentes del estado de Querétaro, México simposio “La Investigación y el Desarrollo Tecnológico en Querétaro” 2006
18. Cruz M, Goran M. The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. Current Diabetes Reports 2004, 4:53–62
19. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S. El síndrome metabólico en niños y adolescentes: el consenso de la FID. Diabetes Voice Diciembre 2007; Vol. 52, No. 4.
20. Burrows R, Leiva Ba L, Weistaub G, Ceballos X, Gattas V, Lera L, Albala C. Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. Rev Méd Chile 2007; 135: 174-181.
21. Gotthelf S, Jubany L. Prevalencia de factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos de la ciudad de Salta 2004 Centro Nacional de Investigaciones Nutricionales Juramento, Salta, Argentina
22. Carranza-Madrigal J, López Correa S. El síndrome metabólico en México. Med Int Mex 2008; 24(4): 251 – 61.
23. Laclaustra-Gimeno M, Bergua-Martínez C, Pascual-Calleja I, Casasnovas-Lenguas J. Síndrome metabólico. Concepto y fisiopatología. Rev Esp Cardiol Supl. 2005;5:3D-10D
24. Lerman-Garber I, Aguilar-Salinas C, Gómez-Pérez F, Reza-Albarrán A, Hernández Jiménez S, Vázquez-Chávez C, Rull J. El síndrome metabólico Posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, sobre la definición, fisiopatología y diagnóstico. Características del síndrome metabólico en México. Rev End Nut. Vol 12;(3) Jul-Sep2004 pp 109-122

25. Alegría-Ezquerria E, Castellano-Vázquez J, Alegría-Barrero A. Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica Rev Esp Cardiol. 2008;61(7):752-64
26. Diagnostico de salud 2009 de la Unidad de Medicina Familiar No.21 IMSS “Francisco del Paso y Troncoso”
27. Sanjuario – Crespo P. Colesterol y prevención de enfermedad cardiovascular desde la edad pediátrica. Osasunaz, 8, 2007 89-103.