

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**“PREVALENCIA DE SINDROME METABOLICO EN POBLACION  
PEDIATRICA EN EL HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PEMEX”**

**PROTOCOLO DE INVESTIGACION**

**PEDIATRIA**

**PRESENTA**

**DR. JESUS MANUEL ZARATE TORRES.**

**RESIDENTE DE TERCER AÑO**

**TUTOR**

**DR. JORGE ESCORCIA DOMINGUEZ**

**DRA. PATRICIA MEZA SANABRIA**

**ASESOR DE TESIS**

**DR. FRANCISCO JAVIER ZAMORA GARCIA**



**DF, MEXICO. AGOSTO DEL 2015.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia por ser la base de todo, la fuerza, la dedicación, el hambre, las ganas de salir adelante y dar el mejor esfuerzo en cada una de las cosas que hago.

A mis maestros por todas su enseñanzas, dedicación y paciencia, por darme el ejemplo en persona y con los hechos de cómo es el que hacer laboral de todos los días.

A mis compañeros por ser eso compañeros, en momentos buenos y malos.

A dios que todo lo puede y sin el nada es posible.

JESUS MANUEL ZARATE TORRES.

## DEDICATORIA

A mis familia que día a día formaron la persona que soy, que con sus enseñanzas y discurso han sabido guiarme por la vida, que con su ejemplo de vida han formado mi desempeño en todos lo ámbitos, como profesionista, como compañero, como maestro, como ser humano.

A todos mis maestros los cuales no nombro de uno por uno por no olvidar alguno, que se han tomado el tiempo de formarme profesionalmente, que con cada una de sus palabras y sin ellos saberlo me han enseñado no solo pediatría sino también de la vida.

A mis pacientes que son la base del conocimiento.

# INDICE

	Páginas
MARCO TEORICO	5-16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16-17
JUSTIFICACION	17-18
HIPOTESIS	18
OBJETIVOS	
OBJETIVO GENERAL	18
OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
CACULO DE LA MUESTRA	18
MATERIAL Y METODOS	
TIPO DE ESTUDIO	19
UNIVERSO DE ESTUDIO	19
CRITERIOS DE INCLUSION	19
CRITERIOS DE EXCLUSION	19
METODO	20
ASPECTOS ETICOS	21
MATERIAL	
RECURSOS HUMANOS	21
RECURSOS MATERIALES	22
VARIABLES	
VARIABLES DEPENDIENTE	22
VARIABLES INDEPENDIENTE	22
PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	22
PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO	
TABLAS	23-27
GRAFICAS Y RESULTADOS	23-27
ANALISIS-COMENTARIOS	27
CONCLUSIONES	28
RECOMENDACIONES	28-29
BIBLIOGRAFIA	29-32
ANEXO	33-35

## MARCO TEORICO

Hablar de síndrome metabólico nos remonta al año de 1988 en que Reaven describió el síndrome X, como una entidad con resistencia a la insulina (hiperinsulinemia), intolerancia a la glucosa, aumento de triglicéridos, disminución de lipoproteínas de alta densidad e hipertensión.<sup>1</sup>

En 1998 la Organización Mundial de la Salud (OMS) elaboro la primera definición formal. En el cual se considera a la resistencia de la insulina como criterio mayor. Por lo tanto los criterios diagnósticos de la OMS requieren de evidencia de resistencia a la insulina como: obesidad, hipertensión arterial, triglicéridos altos, lipoproteínas de alta densidad disminuida (HDL) y/o microalbuminuria.<sup>2</sup>

Además se considera que la asociación de estos factores son precursores de enfermedad cardiovascular arterioesclerótica y de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en el adulto.

El síndrome metabólico como entidad clínica implica conceptos fisiopatológicos basados en alteraciones metabólicas secundarias a un estado de resistencia a la insulina o bien una entidad cuyo sustento epidemiológico con base principalmente en la presencia de obesidad abdominal.

El síndrome metabólico incluye entonces una gama de anormalidades, cuyo denominador común es una resistencia a la insulina por parte de las células blanco a sus acciones y una falta en la liporegulación a nivel de tejidos no adiposos que ocasionan lipotoxicidad y disfunción mitocondrial.<sup>3-6</sup>

## EPIDEMIOLOGIA.

Con la epidemia de sobrepeso y obesidad infantil se ha incrementado la prevalencia del síndrome metabólico a nivel mundial.

La encuesta Nacional de Salud del 2012 reporta la prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares (5-11 años) utilizando los criterios de la Organización Mundial de Salud (OMS) del 34.4% (19.8% y 14.6% respectivamente). Para las niñas estas cifras son del 32% (20.2% y 11.8% respectivamente) y para los niños es del 36.9% (19.5% y 17.4% respectivamente). Esta prevalencia en niños en edad escolar representa alrededor de 5 664 870 niños con sobrepeso y obesidad

en el país. El análisis de tendencias indica que estas cifras no han aumentado en los últimos 6 años. En el 2012 la prevalencia de combinada de sobrepeso y obesidad fue del 34.4% en ambos sexos, esto es 1.1% menos que en el 2006. La alentadora detención en el aumento de las prevalencias de obesidad en escolares en México tiene distintas explicaciones. Una de ellas es que existe un porcentaje poblacional con alta susceptibilidad a desarrollar peso excesivo por razones genéticas que constituye el techo en la prevalencia, al que se está llegando ya en ciertas poblaciones. Una segunda explicación, es que se han modificado los factores de riesgo (ingestión de energía o actividad física) como resultado de las acciones gubernamentales de regulación o de la educación, o del aumento de la conciencia colectiva o en ciertos grupos sociales como los efectos adversos de la obesidad o en las normas sociales como resultado de la socialización del problema mediante medios masivos de difusión o de campañas colectivas de concientización y educación.<sup>7</sup>

Como resultado de la encuesta nacional de salud (NHANES) de Estados Unidos, se señala una tendencia ascendente en la prevalencia del síndrome metabólico en adolescente de 12 a 19 años. En la NHANES III de 1988 a 1992 fue de 4.2% en la NHANES 1999-2000 aumento a 6.4% y es mayor en los niños con sobrepeso de 7.1%.<sup>8</sup>

Cook y colaboradores al utilizar los criterios de ATP III modificados en adolescentes de 12 a 29 años de Estados Unidos refieren una prevalencia de 4.2%; 6.1% en hombres y 2.1% en mujeres.<sup>9</sup>

En la encuesta nacional de Salud de Corea realizada en el 2001 reportan una prevalencia de síndrome metabólico según los criterios diagnósticos de 6.1%, con los criterios de Cook (NCEP-ATP III), de 5.3% según Cruz y Goran y de 14% con los de Ferranti.<sup>10</sup>

En Turquía en un estudio de niños y adolescentes de 12 a 18 años con obesidad la prevalencia de síndrome metabólico fue del 24% según criterios de NCEP y de 38.8% con base en las consideraciones de la OMS.<sup>11</sup>

Lopez-Capape y colaboradores informan una frecuencia de 18% del síndrome metabólico en niños con sobrepeso de Madrid, España.<sup>12</sup>

En un estudio de escolares de Maracai Brasil la prevalencia del síndrome es de 3.65% en general pero cuando se analiza en relación con el peso, esta es de 0.3% para los de peso normal, de 10.7% en los de sobrepeso y del 34.5% en los de obesidad.<sup>13</sup>

Como se mencionó previamente la prevalencia es mayor cuando se trata de niños con sobrepeso.<sup>14-15</sup> Al respecto Dhuper y colaboradores reportan 45.1% en niños de 3 a 8 años, 48.8% en los de 9 a 11 años y 42.4% en adolescentes de 12 a 19 años, poblaciones de Estados Unidos en su mayoría afroamericanos (81.2%) y con base en los criterios ATP III modificados.<sup>16</sup>

Hasta el 2009 en una revisión sistemática de la literatura en 8 estudios refieren una prevalencia que va de 4.2 a 15.4% con base en los criterios de NCEP-ATP III y de 4.5 a 38.7% según los criterios de la OMS; la hipertrigliceridemia fue el componente encontrado con mayor frecuencia.<sup>17</sup>

Elizondo y colaboradores refieren una prevalencia de síndrome metabólico en niños de 6 a 12 años de Nuevo León de 23.3%, con grandes diferencias cuando se analiza por condición de peso, es decir, 11% en el grupo de sobrepeso y de 73.9% en los severamente obesos y que además identifican que la relación cintura/talla de 0.59 es un fuerte predictor del síndrome.<sup>18</sup>

Ibarra y colaboradores analizaron la contribución del nivel socioeconómico en la prevalencia del síndrome metabólico, en la población de 6 a 14 años de edad del área urbana de Guanajuato y San Luis Potosí; observaron que la asociación entre el índice de resistencia a la insulina y el nivel socioeconómico en la clase social baja es 2.18 veces más que en la clase social alta; concluyen que la pobreza durante la niñez puede ser un factor importante para la presencia de sobrepeso, obesidad y síndrome metabólico en la población infantil del centro del país.<sup>19</sup>

En Ciudad Victoria, Tamaulipas, se encontró una frecuencia de síndrome metabólico en 20% de los niños y adolescentes con obesidad.<sup>20</sup>

**CUADRO 1.1****PREVALENCIA DE SINDROME METABOLICO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE MEXICO**

LUGAR	AÑO*	PREVALENCIA	CRITERIOS	GRUPOS DE EDAD
DF	2010**	12.5%	ATPIII	12-16 AÑOS
ESTADO DE MEXICO	2008	18.62%	IDF	ADOLESCENTES
CAMPECHE, CAMPECHE	2010**	20%	IDF	11-13 AÑOS
TUXTLA GTZ, CHIAPAS	2005-2006	1.6%	NCEP-ATPIII	12-15 AÑOS
MONTERREY, NL.	2010**	23.3%	IDF	6-12 AÑOS
MONTERREY, NL.	2010**	9.4%	NCEP-ATPIII	10-19 AÑOS
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS	2011	20%	IDF	6-15 AÑOS

\* Año de la medición.

\*\* Año de la publicación.

**FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

Los distintos componentes del síndrome metabólico, cada uno *per se*, favorecen riesgo cardiovascular; en seguida se mencionan algunos estudios al respecto.

De los niños con sobrepeso, 58% tiene al menos uno (dislipidemia, hiperinsulinismo, hipertensión arterial) en específico estos niños tienen 2.4 a 7.1 veces más probabilidad de tener colesterol y triglicéridos más altos que los niños sin sobrepeso.<sup>21</sup>

Resultados de la encuesta nacional de Salud de Quebec 1999, demuestran que un tercio de los niños de 13 a 16 años con obesidad tiene dos de siete factores de riesgo en rangos desfavorables comparados con 3% de los niños con peso normal.<sup>22</sup>

La variabilidad en la magnitud del síndrome metabólico en las distintas poblaciones se debe principalmente a los criterios considerados para su

diagnóstico, aunque no se descarta la influencia genética y ambiental. Lo que es contundente es que tanto el sobrepeso como la obesidad aumentan la prevalencia del mismo.

#### DIAGNOSTICO.

Para la edad pediátrica es hasta el año 2007 cuando la Internacional Diabetes Federation (IDF) considera a la obesidad como la característica principal, y factores adicionales como el estado proinflamatorio, hiperuricemia, aumento de leptina y microalbuminuria.<sup>23</sup>

En el siguiente cuadro se describen los criterios diagnósticos de Síndrome Metabólico de acuerdo a la Federación Internacional de Diabetes (IDF) para la edad pediátrica, establecidos desde el 2007; en donde la obesidad abdominal, la hipertrigliceridemia, la hipertensión y la disminución de la Colesterol HDL son los principales.<sup>23,24</sup>

#### CUADRO 1

#### CRITERIOS DIAGNOSTICOS DE SINDROME METABOLICO EN NIÑOS BASADOS EN LA FEDERACION INTERNACIONAL DE DIABETES (IDF)

COMPONENTES	10-16 AÑOS DE EDAD	MAYOR DE 16 AÑOS DE EDAD*
ALTERACION DE LA GLUCOSA O DM2	$\geq 110$ mg/dL	$\geq 100$ mg/dl
CIRCUNFERENCIA ABDOMINAL (CM)	>centil 90	$\geq 94$ hombres $\geq 80$ mujeres
TENSION ARTERIAL (mm Hg)	Sistólica $\geq 130$ Diastólica $\geq 85$	Sistólica $\geq 130$ Diastólica $\geq 85$
TRIGLICERIDOS	$\geq 150$ mg/dL	$\geq 150$ mg/Dl
COLESTEROL-HDL	$\leq 40$ mg/dL	$\leq 40$ mg/Dl

\* diagnóstico de síndrome metabólico con base a los criterios de la IDF para adultos.

#### COMPONENTES DEL SINDROME METABOLICO.

La obesidad representa un problema de salud pública a nivel mundial, a este respecto en 1994 la Organización Mundial de Salud (OMS) la denominó como la

epidemia del siglo XX, toda vez que en el mundo existe un millón de personas con obesidad. En estados unidos afecta a un 34% de su población, de los cuales un 14% son menores de 16 años.<sup>25</sup> México en el intervalo de 6 años según la Encuesta Nacional de Salud de 1998 a 2006 la obesidad se incremento en 8 puntos porcentuales.<sup>26</sup>

La urbanización, la mala alimentación y el incremento en el estilo de vida sedentario son las principales causas de desarrollo de obesidad infantil, particularmente en los países en desarrollo.<sup>27</sup>

La obesidad de predominio abdominal condiciona por diversos mecanismos bioquímicos el desarrollo de resistencia a la insulina que resulta en un estado de hiperinsulinemia constante que a la postre será la piedra angular para el desarrollo de un espectro de alteraciones como: hipertensión arterial, alteración en el perfil de lípidos, el desarrollo de síndrome de ovarios poliquísticos, intolerancia a la glucosa, así como disfunción endotelial, que tendrán como resultado final el desarrollo de enfermedad cardiovascular y Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) a edades tempranas.<sup>28</sup>

Las primeras descripciones de la asociación existente entre la DM2, hipertensión arterial (HTA) y dislipidemia datan de la década de 1920. Sin embargo fue Gerald Reaven quien sugirió en 1988 que estos factores tendían a ocurrir en el mismo individuo en la forma de un síndrome que se denominó como "X", en el que la resistencia a la insulina constituía el principal mecanismo fisiopatológico. Los componentes originales de Reaven fueron: resistencia a la captación de glucosa mediada por insulina, intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, aumento de los triglicéridos, disminución del colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL), hipertensión arterial.<sup>29</sup>

A lo largo de los años se han añadido más componentes a la definición original a la vez que comenzó a recibir otros nombres como: Síndrome X plus, Cuarteto mortífero, Síndrome plurimetabólico, síndrome de insulino resistencia, entre otros. En 1988 un grupo consultor de la OMS propuso que se denominara Síndrome Metabólico (SM) y sugirió una definición de trabajo que sería la primera definición unificada del mismo.<sup>30</sup>

Los componentes del SM tienen rasgos comunes en su fisiopatología, sin embargo la entidad es compleja lo que resulta en un cuadro heterogéneo. Mientras que la hipertensión y la dislipidemia se relacionan con la adiposidad abdominal, la resistencia a la insulina es el factor numero 1 asociado con la intolerancia a los carbohidratos y las alteraciones de las lipoproteínas se demuestra como un componente favorecedor del desarrollo de hipertensión arterial. La exclusión de alguno de los componentes no descarta el diagnostico.

La integración como entidad clínica es controversial pues no esta bien claro el mecanismo fisiopatológico implicado. Como ejemplo, la resistencia a la insulina, piedra angular en la fisiopatología solo se encuentra en 78% de los pacientes con síndrome metabólico. Por otra parte solo el 48% de las personas en las que se demuestra resistencia a la insulina tiene síndrome metabólico.

El panorama es similar en pediatría, a este respecto Goodman y colaboradores demostraron en un estudio a 3 años de seguimiento, que 61.1% de los niños con síndrome metabólico perdían cuando menos una variable durante el seguimiento, mientras que mas del 25.5% de los niños con síndrome metabólico gano por lo menos 1 factor de riesgo, lo anterior sin practicar ninguna intervención medica. El género y la etapa puberal representan otro factor en contra, por el cambio de la composición corporal en la adolescencia, lo que dificulta establecer puntos de corte para los indicadores de obesidad central.<sup>31</sup>

**OBESIDAD.** La Encuesta Nacional de Salud 2006 reporto un incremento con respecto a sus dos versiones previas en escolares y adolescentes, afortunadamente en la última encuesta nacional de Salud del 2012 la tendencia fue de estabilizarse la prevalencia<sup>7</sup>. 1 de cada 3 adolescentes varones o mujer tuvo sobrepeso u obesidad lo que representa mas de 5 millones de adolescentes con este problema. En 2010 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) reporto que nuestro país representa el primer lugar en obesidad y sobrepeso, seguido por Estados Unidos. Acorde con este reporte en México 70% tiene sobrepeso y 30% obesidad. En cuanto al numero de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad nuestro país esta por debajo de Estados

Unidos, Gran Bretaña, Italia, Portugal y Nueva Zelanda, con 31% de la población infantil.<sup>32</sup>

El método mas adecuado para definir la obesidad consiste en el Índice de Masa Corporal (IMC), establecido así en la convención de 1994 de la International Obesity Task Force (IOTF). En el paciente pediátrico existen percentilas para la edad y el género del índice de masa corporal como las elaboradas por Cole y col (anexo 1), que fueron implementadas por el Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Se acuñó el concepto de sobrepeso para niños de 2 a 19 años con un índice de masa corporal entre la percentila 85 y 95 y obesidad a partir de la percentila 95.<sup>33</sup>

El medir el perímetro abdominal es la técnica mas usada en los adultos para definir el componente de obesidad, sin embargo en el paciente pediátrico es mas difícil por las variaciones que existen durante la adolescencia, sin embargo es una medición importante por que es el mejor marcador de acumulo de grasa central.<sup>34</sup>

Pocos países han determinado percentilas para el perímetro abdominal en población pediátrica.

**ALTERACIONES EN EL METABOLISMO DE LA GLUCOSA.** Es causada por la resistencia a la insulina, la cual afectara la utilización de la glucosa con la consiguiente hiperglucemia y Diabetes Mellitus. Además afecta el metabolismo de los lípidos y las proteínas.

Los síntomas clásicos de la DM2 son poliuria, polifagia, polidipsia y perdida de peso sin una causa aparente. La Organización Mundial de Salud (OMS) estableció los siguientes criterios para establecer el diagnostico: 1) síntomas clásicos mas toma sanguínea de glucosa casual igual o mayor a 200 mg/dl (11.1 mmol/L). 2) glucosa en ayuno igual o mayor a 126 mg/dl (7 mmol/L), ayuno se refiere a no haber consumido alimentos por 8 horas. 3) curva de tolerancia oral a la glucosa , la medición de la glucemia se realiza 2 horas después de la ingesta de 75 gr o 1.25 gr/kg en menores de 75 kg, diluido en 375 ml de agua, la prueba es positiva con cifras de 200 mg/dl (11.1 mmol/L).<sup>35</sup>

En niños la DM2 no debe de considerarse un factor de riesgo sino un desenlace prevenible.

Desde el punto de vista práctico con un nivel de insulina en ayuno mayor a 15 mcU/ml o más de 75 mcU/ml a los 120 minutos en una curva de tolerancia a la glucosa, se puede definir como resistencia a la insulina.<sup>35</sup> Sin embargo, no se pueden establecer puntos de cohorte universal, ya que estos dependen del método de medición de la insulina.<sup>36</sup>

Para calcular la resistencia a la insulina se han implementado varios métodos, de entre los cuales el más usado es la pinza euglucémica hiperinsulinémica la cual consiste en mantener niveles de glucemia normales a través de la infusión de glucosa e insulina de forma concomitante, lo que permite calcular la cantidad de insulina necesaria para mantener euglucemia. Este estudio es invasivo por lo que se usa poco. Por lo que han surgido otros métodos basados en la medición de glucosa e insulina en ayuno y posterior a una carga de glucosa oral.

El método HOMA (Homeostasis Model Assessment) como índice de resistencia, es el más usado para la evaluación de la sensibilidad a la insulina ya que muestra la mayor correlación con la pinza euglucémica hiperinsulinémica.

Se considera como punto de corte menor a 3 en la población pediátrica para establecer el diagnóstico de resistencia a la insulina.<sup>37</sup>

La American Diabetes Association (ADA) establece como nivel de glucemia en ayuno mayor o igual de 100 mg/dL como factor de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus y componente positivo del Síndrome Metabólico.<sup>36</sup>

**TENSION ARTERIAL.** Se define como hipertensión arterial (HTA) en pacientes pediátricos a la elevación de la tensión arterial sistólica, diastólica o ambas por encima de la percentil 95 para la edad y el género por lo menos en 3 determinaciones.

La prevalencia de HTA en niños en edad escolar se estima en casi 1%, en adolescentes aumenta a 5.5% para el sexo masculino y 6.4% para el sexo femenino.<sup>38</sup>

Del total de casos de HTA en niños el 75-80% son secundarios a enfermedad renovascular. El 20-25% restantes son de causa esencial y este diagnóstico se hace por exclusión, con presencia de obesidad como factor de riesgo y como causa directa la herencia, cardiopatías y tumoraciones.<sup>39-40</sup>

El diagnóstico de HTA en niños está basado en datos normativos que de acuerdo al cuarto reporte sobre diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes, que involucra la medición de la tensión arterial en niños de 1 a 17 años, se considera normal cuando está por debajo del percentil 90 para la edad, el género y la talla del niño; se considera prehipertensión cuando la presión sistólica o diastólica se encuentra entre las percentilas 90 y 95 o si excede 120/80 mmHg, aun si esta cifra está por debajo de la percentil 90; e hipertensión se define cuando la presión arterial sistólica o diastólica es igual o mayor del percentil 95 en 3 o más ocasiones.<sup>41</sup>

## CUADRO 2

### PERCENTILAS DE REFERENCIA INTERNACIONAL PARA PRESION ARTERIAL DE ACUERDO A LA EDAD Y EL GÉNERO.

EDAD	PERCENTIL DE TALLA	NIÑOS			NIÑAS		
		SISTOLICA	DIASTOLICA	SISTOLICA	DIASTOLICA		
<b>3</b>	25	50 90 95 89 103 109	50 90 95 45 60 64	50 90 95 88 102 105	50 90 95 48 62 66		
	50	91 105 109	46 61 65	89 103 107	49 63 67		
	75	93 107 110	47 62 66	91 104 108	50 64 68		
	90	94 108 112	48 63 67	92 106 109	50 64 68		
<b>5</b>	25	93 106 110	52 67 71	91 105 108	53 67 71		
	50	95 108 112	53 68 72	93 106 110	54 68 72		
	75	96 110 114	54 69 73	94 107 111	55 69 73		
	90	98 111 115	55 69 74	95 109 112	55 69 73		
<b>7</b>	25	95 109 113	56 71 75	95 108 112	56 70 74		
	50	97 111 115	57 72 76	96 109 113	57 71 75		
	75	99 113 117	58 73 77	97 111 115	58 72 76		
	90	100 111 118	59 74 78	99 112 116	58 72 76		
<b>9</b>	25	98 112 116	59 74 78	98 112 115	58 72 76		
	50	100 114 118	60 75 79	100 113 117	59 73 78		
	75	102 115 119	61 76 80	114 118 118	60 74 78		

	90	103 117 121	61 76 81	102 116 119	61 75 79
<b>11</b>	25	102 115 119	60 75 79	102 116 119	60 74 78
	50	104 117 121	61 76 80	103 117 121	61 75 79
	75	105 119 123	62 77 81	105 118 122	62 76 80
	90	107 120 124	63 78 82	106 119 123	63 77 81
<b>13</b>	25	106 115 119	61 75 76	106 119 119	62 76 80
	50	108 117 121	62 76 77	107 121 121	63 77 81
	75	110 119 123	63 77 78	109 122 122	64 78 82
	90	111 120 124	64 78 79	110 123 123	65 79 83
<b>15</b>	25	112 125 129	63 78 82	109 122 126	64 78 82
	50	113 127 131	64 79 83	110 123 127	65 79 83
	75	115 129 133	65 80 84	111 125 129	66 80 84
	90	117 130 134	66 80 85	113 127 130	67 81 85
<b>17</b>	25	116 130 134	66 81 86	110 123 127	65 79 83
	50	118 132 136	67 82 87	111 125 129	66 80 84
	75	120 134 138	68 83 87	113 126 130	67 81 85
	90	121 135 139	69 84 88	114 127 131	67 81 85

DISLIPIDEMIA: Los niños con obesidad de tipo central pueden tener aumento de perfil lipídico ateroesclerótico, caracterizados por aumento de colesterol total (Ct), Triglicéridos (TGL) y colesterol de lipoproteínas de baja densidad (C-LDL) y por disminución de lipoproteína de alta densidad (C-HDL). Se han llegado a reportar estas alteraciones hasta en el 30% de los niños y adolescentes con obesidad. Actualmente se sabe que las alteraciones en el perfil sérico lipídico en niños y adolescentes con obesidad pueden ser indicadores tempranos de riesgo cardiovascular.<sup>42</sup>

Las alteraciones simultáneas en dos o más componentes del perfil lipídico (dislipidemia) se llegan a registrar hasta en 45% de la población pediátrica que cursa con obesidad.

Los puntos de corte más utilizados en la literatura corresponden a valores en sangre de entre 40 y 35 mg/dl de colesterol HDL; este último valor con base en

unas guías para la prevención de la aterosclerosis de inicio en la infancia publicadas por la American Heart Association (AHA) en 2003.<sup>43</sup>

La trigliceridemia en ayuno es sobretodo un marcador de resistencia a la insulina.<sup>44</sup>

### CUADRO 3

#### PERCENTILAS DE CIFRAS DE TRIGLICERIDOS (MG/DL) DE ACUERDO CON EL GENERO EN POBLACION PEDIATRICA DE 0-19 AÑOS DE EDAD

AÑOS. NIÑO	p5	p50	P95
0-4	30	53	102
5-9	31	53	114
10-14	33	61	129
15-19	38	70	136
AÑOS. NIÑA			
0-4	35	61	115
5-9	33	57	108
10-14	38	72	135
15-19	40	70	136

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

México ocupa el primer lugar a nivel mundial de obesidad en adultos y el segundo en niños de acuerdo a la Organización Mundial de Salud, lo cual nos obliga a investigar la prevalencia de síndrome metabólico en la población pediátrica. Siendo esta población paciente en los que se puede interferir de manera favorable no solamente en su salud actual sino también para los años venideros. Cabe mencionar que todo país requiere de ciudadanos sanos que impulsen el crecimiento y el desarrollo económico del mismo. Es por esto que teniendo mexicanos sanos, además claro esta de educados, tendremos un mejor país.

El síndrome metabólico es a nivel mundial un problema de salud muy importante, por el deterioro en el estado de salud que condiciona y las consecuencias a largo plazo que acarrea, como son enfermedad cardiovascular aterosclerótica y Diabetes Mellitus tipo 2.

La población pediátrica es una población con la cual tenemos un gran compromiso, como brindarles el medio adecuado para que tengan un desarrollo físico, mental y social que les permitan crecer y desarrollarse sanos, este compromiso es de todos los adultos y del sector salud mediante la implementación de los programas de desarrollo social.

En las distintas poblaciones de México en las que se ha realizado investigación, la prevalencia de Síndrome Metabólico va de 18.6% al 23.3% de acuerdo a los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (IDF). El objetivo de nuestra investigación es conocer y comparar la prevalencia de Síndrome Metabólico en el Hospital Central Norte de Pemex, con la prevalencia nacional, utilizando los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (IDF)

¿En el Servicio de Pediatría del Hospital Central Norte de PEMEX se tiene la misma prevalencia de Síndrome Metabólico en escolares y adolescentes que la prevalencia nacional?

## **JUSTIFICACIÓN**

El síndrome metabólico es una patología de causa multifactorial, la cual esta compuesto por obesidad, resistencia a la insulina, hipertensión arterial, dislipidemia, y hiperglicemia, que a largo plazo causa enfermedad cardiovascular arteriosclerótica y Diabetes Mellitus tipo 2; dos de los más grandes problemas de salud en México de la población adulta y geriátrica, que repercuten de forma directa en la expectativa de vida y la calidad de vida de los Mexicanos. Es por ello que es necesario la implementación de programas de salud efectivos con la finalidad de mejorar el estado de Salud de la población pediátrica.

Se necesita hacer un diagnóstico correcto, lo más rápido posible desde el comienzo del síndrome metabólico para inferir exitosamente en la historia natural

de la enfermedad, y este diagnóstico oportuno es en la población pediátrica. Vale la pena recordar que de acuerdo a cifras de la Organización Mundial de la Salud, somos el primer lugar a nivel mundial en obesidad en adultos y el segundo en niños. Esto sitúa a nuestra valiosa población pediátrica en focos de alarma rojos, con un alto riesgo de desarrollar síndrome metabólico. Pero conociendo el problema y tratándolo de forma adecuada podemos cambiar el panorama.

### **HIPOTESIS**

La población pediátrica de escolares y adolescentes del Hospital Central Norte de Pemex presenta menor prevalencia de Síndrome Metabólico que la reportada a nivel nacional, de acuerdo a la tendencia que se ha reportado en donde existe una mayor prevalencia de Síndrome Metabólico en estratos socioeconómicos bajos.

### **OBJETIVOS:**

#### **GENERAL:**

Conocer la prevalencia de Síndrome Metabólico en escolares y adolescentes derechohabientes del Hospital Central Norte de Pemex.

#### **ESPECIFICOS:**

- Conocer la prevalencia de Síndrome Metabólico en escolares y adolescentes derechohabientes del Hospital Central Norte de Pemex.
- Determinar del total de los pacientes escolares y adolescentes adscritos al servicio de Pediatría del Hospital Central Norte de Pemex con diagnóstico de Síndrome Metabólico frecuencia por sexo.
- Evaluar de los pacientes con diagnóstico de Síndrome Metabólico en el servicio de Pediatría del Hospital Central Norte de Pemex frecuencia por edad y subclasificarlos en escolares y adolescentes.
- Conocer si hay relación entre los pacientes escolares y adolescentes con diagnóstico de Síndrome Metabólico y obesidad paterna.

- Establecer un tamiz diagnóstico de Síndrome Metabólico en el servicio de pediatría del Hospital Central Norte apegados a los lineamientos de la Federación Internacional de Diabetes (IDF) para población pediátrica.

### **CALCULO DE LA MUESTRA**

Del universo de estudio que son 2300 derechohabientes escolares y adolescentes adscritos al Hospital Central Norte de Pemex (55% del sexo femenino y 45% del sexo masculino). Se obtuvo una muestra al azar de 200 pacientes, de los cuales 110 (55%) fueron del sexo femenino y 90 (45%) del sexo masculino. Se les aplicó el tamiz diagnóstico de Síndrome Metabólico de acuerdo a los lineamientos de Federación Internacional de Diabetes.

### **MATERIAL Y METODOS.**

**DISEÑO DEL ESTUDIO:** el trabajo de investigación será descriptivo, prospectivo, transversal de la prevalencia de Síndrome Metabólico en escolares y adolescentes derechohabientes del Hospital Central Norte de Pemex.

### **UNIVERSO DEL ESTUDIO:**

Población pediátrica de edad escolar y adolescencia (6 años de edad hasta los 17 años con 364 días) derechohabientes del Hospital Central Norte de Pemex, que acuden a la consulta externa del servicio de pediatría en julio del 2015

### **CRITERIOS DE INCLUSION:**

- Derechohabientes escolares y adolescentes (6 años de edad hasta los 17 años con 364 días) que acuden a la consulta externa de pediatría con obesidad, definida como índice de masa corporal  $>30 \text{ Kg/T}^2$
- A los derechohabientes en edad escolar y adolescentes que presentaron obesidad, se les realizó el tamiz diagnóstico de Síndrome Metabólico de acuerdo a los criterios de la Federación Internacional de Diabetes.

### **CRITERIOS DE EXCLUSION:**

- Derechohabientes que acuden a la consulta externa del servicio de Pediatría del Hospital Central Norte de Pemex, con edades entre 6 años y 17 años con 364 días, que tengan una causa medica identificada de obesidad; ya sea metabólica o neurológica.

#### CRITERIOS DE ELIMINACION:

Derechohabientes escolares y adolescentes (6 años de edad hasta los 17 años con 364 días) que acuden a la consulta externa de pediatría con obesidad y que no completaron el proceso diagnóstico.

#### METODO

De los derechohabientes escolares y adolescentes (6 años a 17 años 354 días) que acuden a la consulta externa del Servicio de Pediatría en el Hospital Central Norte, se escogieron al azar un total 200 derechohabientes; 110 del sexo femenino y 90 del sexo masculino, con lo cual tenemos una muestra significativa del total de derechohabientes que son 2300 y de los cuales 55% (1265 derechohabientes) son del sexo femenino y 45% (1035 derechohabientes) masculinos.

A estos derechohabientes se les calculo el índice de masa corporal (peso/talla<sup>2</sup>) para clasificarlos en aquellos que tiene obesidad y los que no la presentan; definido como índice de masa corporal igual o mayor de 30 Kg/T<sup>2</sup>, de acuerdo a los criterios de la Organización Mundial de Salud.

Posteriormente a los derechohabientes escolares y adolescentes con obesidad se les aplico el tamiz diagnóstico, previo consentimiento informado y de acuerdo a los lineamientos de la Federación Internacional de Diabetes.

El tamiz diagnostico consiste en criterios clínicos y parámetros de laboratorio: índice de masa corporal  $\geq 30$  kg/T<sub>2</sub> (peso/talla al cuadrado); tensión arterial en la percentilas 95 para la edad, género y talla; glucosa en ayuno  $\geq 100$  mg/dl; triglicéridos séricos  $\geq 150$  mg/dl y colesterol HDL  $\leq 40$  mg/dl.

La prueba de glucosa se realizo mediante el método enzimático colorimétrico con la acción de glucosa oxidasa. Los triglicéridos también por método enzimático colorimétrico mediante la acción de lipasa. Y el colesterol HDL por método colorimétrico enzimático homogéneo mediante la acción de colesterol esterasa.

El diagnóstico de Síndrome Metabólico se define por la presencia de obesidad más dos de los siguientes: hiperglucemia, hipertensión arterial, hipertrigliceridemia y disminución del colesterol HDL.

Una vez obtenida la prevalencia de Síndrome Metabólico en escolares y adolescentes en el servicio de Pediatría en el Hospital Central Norte de Pemex, se compara con la prevalencias nacionales existentes de Síndrome Metabólico en Pediatría, que hayan utilizado también los criterios de la Federación Internacional de Diabetes.

Con el total de pacientes pediátricos con diagnóstico de Síndrome Metabólico se realizó análisis por sexo, edad, y además la presencia de obesidad en alguno de los padres.

Los datos se analizaron con el programa "Microsoft Excel 2010".

#### **ASPECTOS ETICOS:**

Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Artículo N° 17:

- **Es un estudio de Investigación sin riesgo:** Ya que emplea técnicas y métodos de investigación observacional y no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio. Únicamente se lleva a cabo el cribado diagnóstico implementado por la Federación Internacional de Diabetes con la aprobación de los padres o tutores, respetando siempre la identidad, las garantías individuales y respetando los deseos de los padres o tutores, sin hacer ninguna clase de daño a la persona objeto de estudio.

#### **MATERIAL:**

##### **A) RECURSOS HUMANOS**

- Médico residente de la especialidad de Pediatría el cual realiza el tamiz diagnóstico de Síndrome Metabólico en pacientes escolares y adolescentes, de acuerdo a los lineamientos de la Federación Internacional de Diabetes, interpreta los resultados y diagnostica Síndrome Metabólico.

- Medico adscrito al servicio de Pediatría del Hospital Central Norte de Pemex asesor de tesis.

## B) RECURSOS MATERIALES

- Pruebas de laboratorio: glucosa en ayuno, triglicéridos, colesterol HDL.
- Información obtenida de textos médicos con validez científica plasmados en libros o artículos médicos recientes, referentes a Síndrome Metabólico en pediatría.

## VARIABLES:

- a. Pacientes pediátricos escolares y adolescentes con edades de 6 años hasta 17 años con 364 días que acuden a la consulta externa del servicio de Pediatría en el Hospital Central Norte de Pemex en julio del 2015 (variable independiente).
- b. Pacientes pediátricos con obesidad, determinada por el índice de masa corporal igual o mayor de  $30 \text{ Kg/T}^2$  (variable dependiente).
- c. Pacientes pediátricos con Síndrome Metabólico diagnosticados por los lineamientos de la Federación Internacional de Diabetes. Índice de masa corporal  $\geq 30 \text{ kg/T}^2$  y dos de los siguientes criterios; glucosa en ayuno  $\geq 100 \text{ mg/dl}$ , tensión arterial  $\geq$  percentilas 95 para la edad, triglicéridos  $\geq 150 \text{ mg/dl}$ , colesterol HDL  $\leq 40 \text{ mg/dl}$ . (variable dependiente).
- d. Edad (variable independiente).
- e. Sexo (variable independiente).
- f. Antecedentes familiares de obesidad (variable independiente).

## PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Los datos obtenidos se procesaran, clasificaran y analizaran mediante el programa Microsoft Excel edición profesional 2010, por distribución de prevalencia, frecuencia por edad, sexo y antecedentes de obesidad paterna, en cuadros estadísticos y graficas de barra. Posteriormente se obtuvieron las conclusiones.

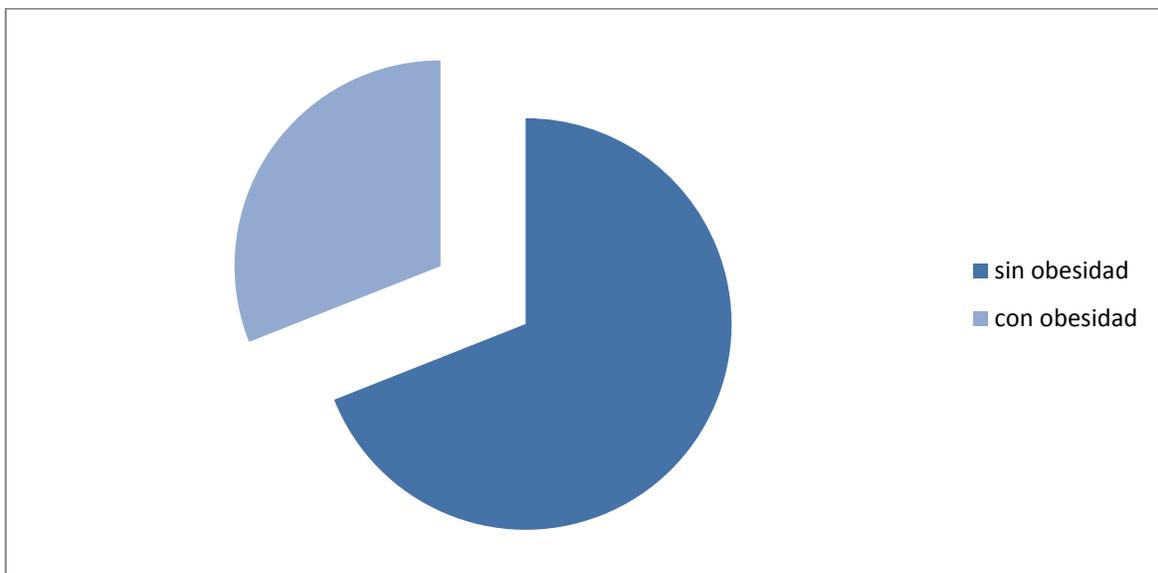
## RESULTADOS

De la muestra de 200 pacientes entre escolares y adolescentes 62 tuvieron obesidad ( $IMC \geq 30 \text{ Kg/T}^2$ ) lo que representa un 31% (grafica 1); 29 en edad escolar y 33 adolescentes, lo que corresponde a un 46.7% y 53.2% respectivamente (grafica 2).

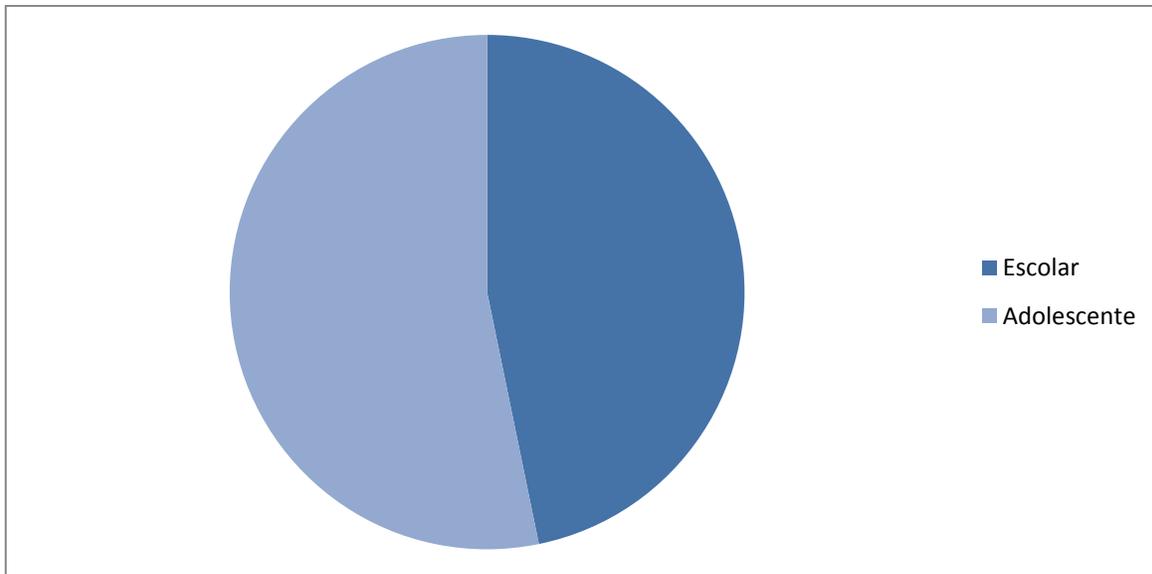
De los 62 pacientes con obesidad 38 tuvieron síndrome metabólico lo que corresponde a una prevalencia de Síndrome metabólico del 19% (grafico 3). La relación de los pacientes a los cuales se les diagnostico Síndrome Metabólico (38) con respecto a los 62 pacientes con obesidad fue del 61.3% (grafica 4).

De los 38 pacientes con Síndrome metabólico 20 fueron del sexo masculino (52.6%) y 18 del sexo femenino (47.4%) (Grafica 5). Por otra parte 17 de los 38 estuvieron en edad escolar (44.7%) y 21 adolescentes (55.3%) (Grafica 6).

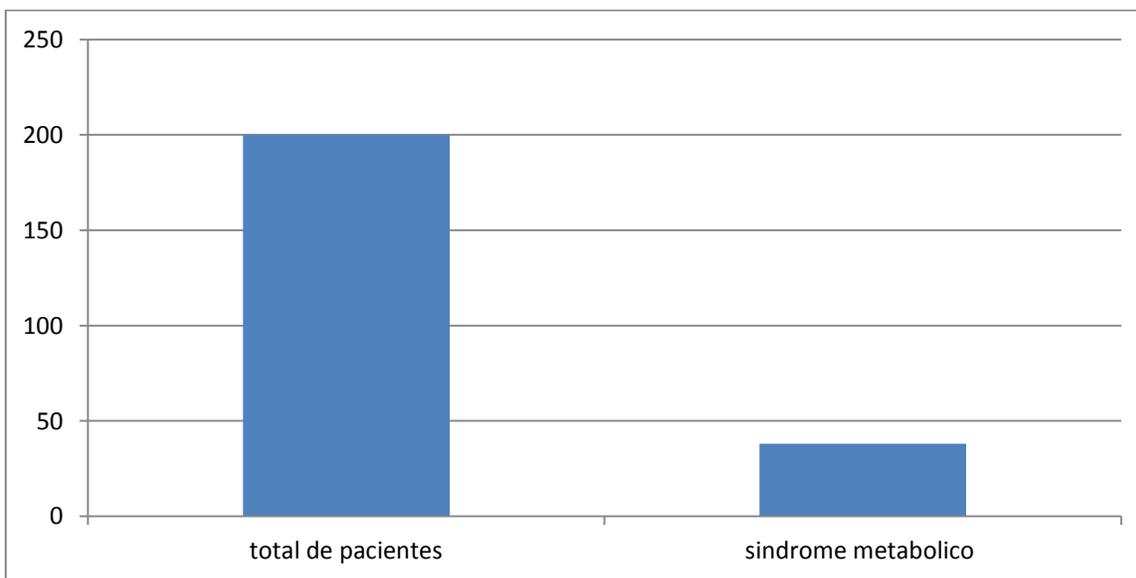
Además se realizó un análisis del antecedente de obesidad paterna o materna definido como índice de masa corporal igual o mayor de 30 kg/T<sup>2</sup> en los pacientes con Diagnostico de Síndrome Metabólico. De los 38 pacientes con diagnóstico de Síndrome Metabólico 33 tienen este antecedente, lo que corresponde al 86.8% (grafica 7).



Grafica 1. Proporción de pacientes con obesidad (62) y sin obesidad (138).



Grafica 2. De los 62 pacientes con obesidad 29 son de edad escolar (46.7%) y 33 adolescentes (53.2%).



Grafica 3. Prevalencia de síndrome metabólico. De la muestra de 200 pacientes 38 tuvieron diagnóstico de Síndrome Metabólico (19%)

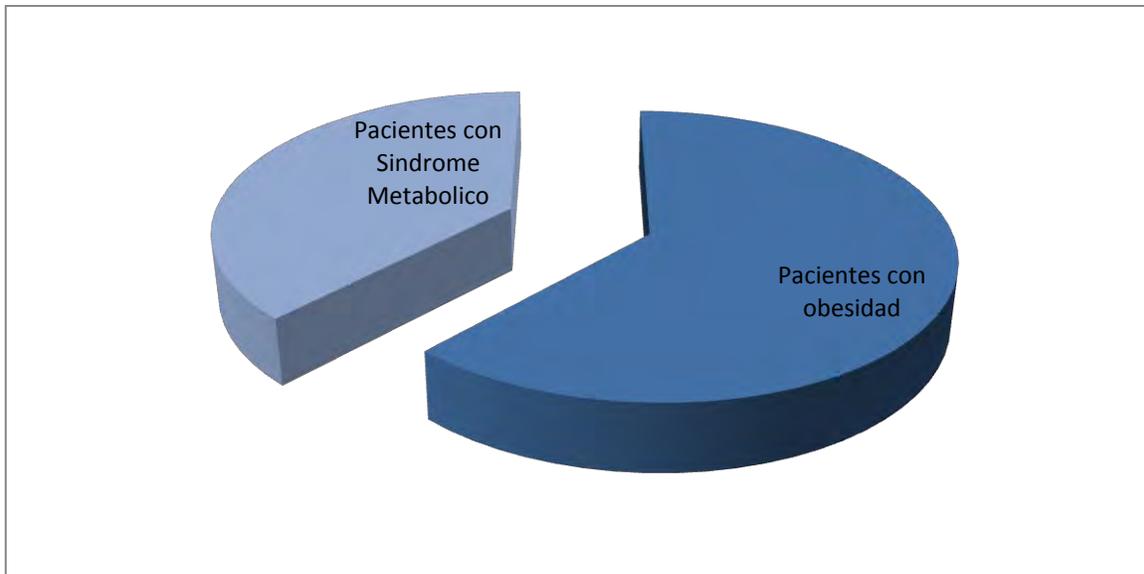
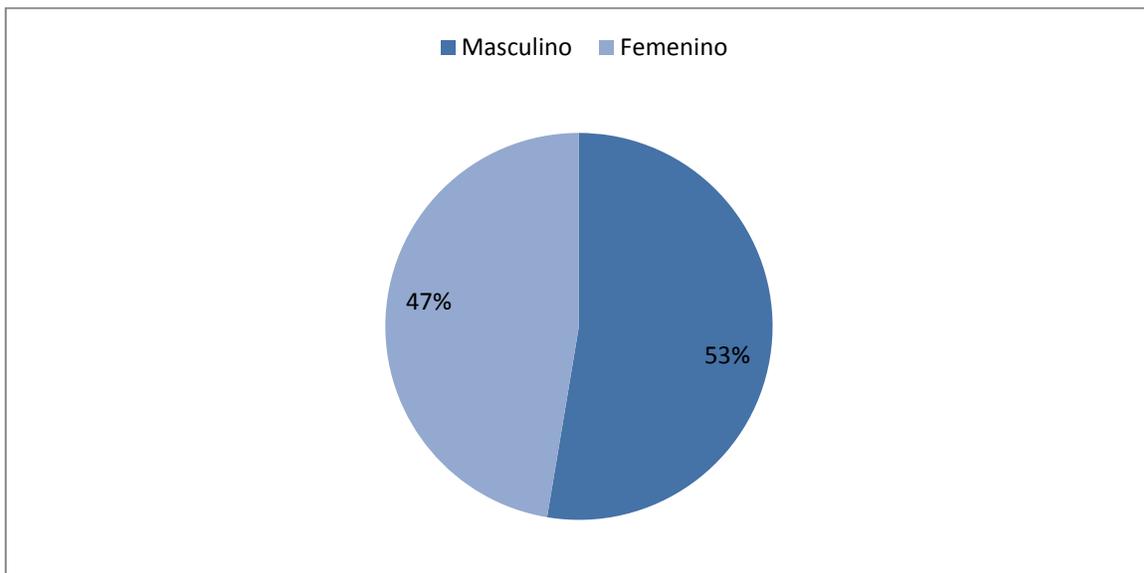
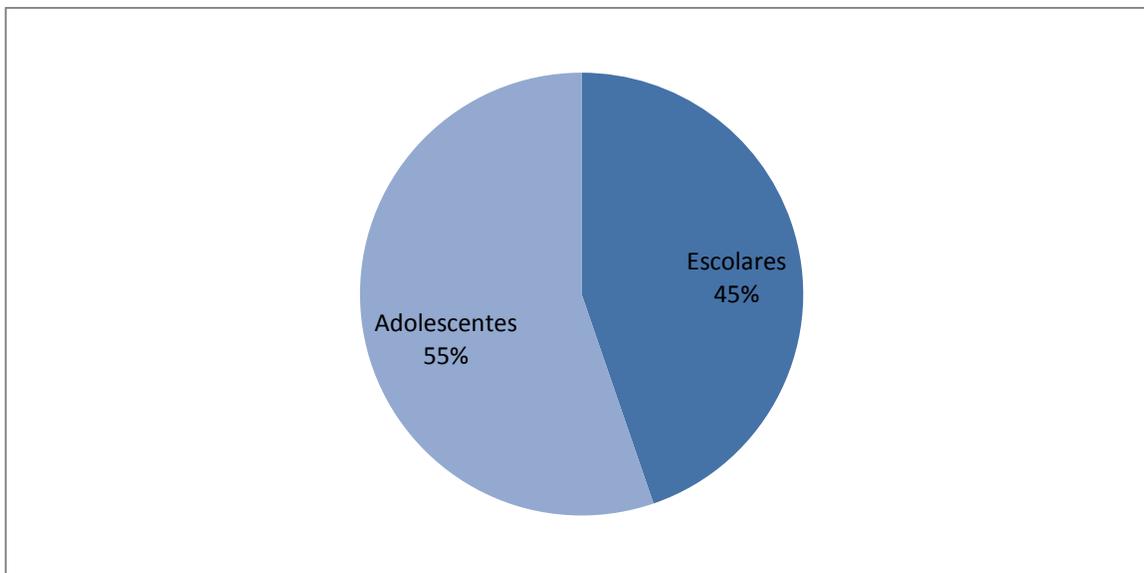


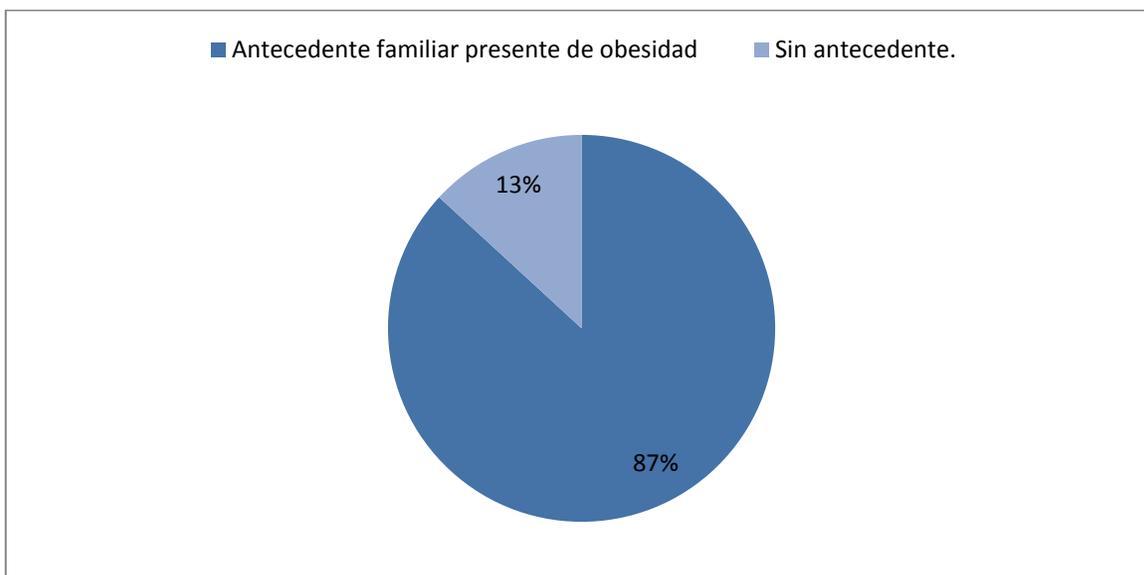
Grafico 4. Relación entre los 38 pacientes con Síndrome Metabólico (61.3%) y los 62 con obesidad.



Grafica 5. Distribución por sexo de los pacientes con diagnóstico de Síndrome Metabólico; 53% masculino contra 47% femenino.



Grafica 6. Proporción de pacientes escolares (45%) y adolescentes (55%) con diagnóstico de Síndrome Metabólico.



Grafica 7. Presencia de padre o madre con obesidad (87%) en los pacientes con diagnóstico de Síndrome Metabólico.

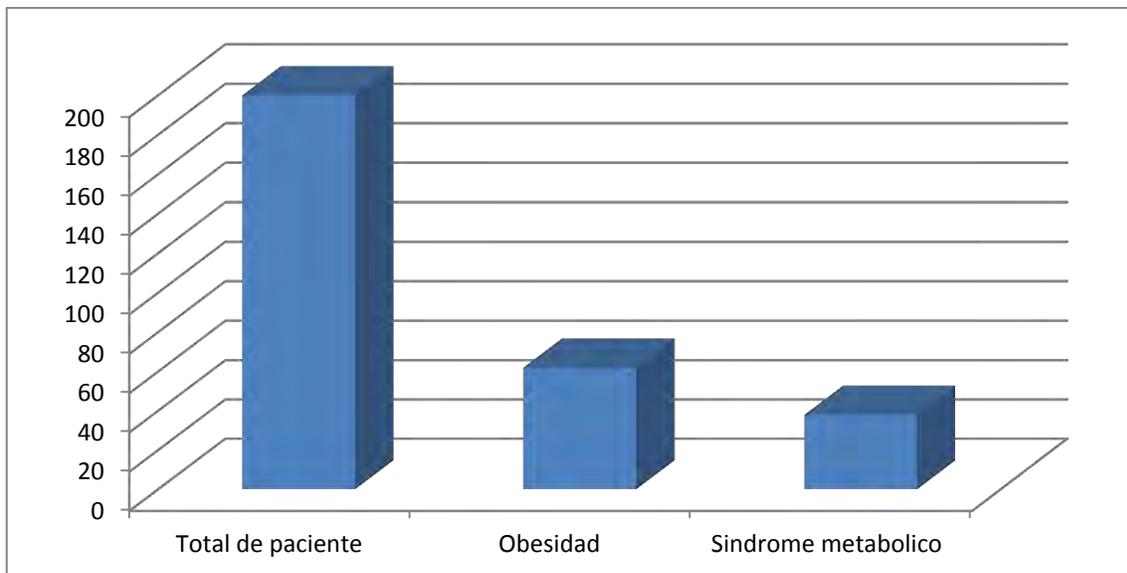


Gráfico 8. Relación de pacientes con obesidad (62 paciente) y con Síndrome Metabólico (38 pacientes) con respecto al total de la muestra (200 pacientes).

#### **ANÁLISIS Y COMENTARIOS:**

En el Hospital Central Norte en el servicio de Pediatría tenemos una prevalencia de Síndrome Metabólico del 19%; la cual es comparable con la prevalencia nacional que es del 18.6-23.3% (Estado de México y Monterrey Nuevo León respectivamente)<sup>18-20</sup>, usando los mismos criterios (Federación Internacional de Diabetes). Con respecto a la prevalencia internacional en una revisión sistemática de la literatura de 8 estudios se reporta una prevalencia que va desde 4.5% hasta un 38.7% según los mismos criterios.<sup>17</sup>

En cuanto a la prevalencia de Síndrome Metabólico en pacientes con obesidad fue del 61.3%, es decir en pacientes con obesidad la prevalencia aumenta de un 19% hasta un 61.3%. Caso similar al observado por Elizondo y col., en Nuevo León en donde aumenta de 23.3% hasta el 73.9%.<sup>18</sup>

Estos resultados demuestran que en el Hospital Central Norte de PEMEX al igual que en el resto del país presentamos la misma epidemia de Síndrome Metabólico, lo cual nos va condicionar a mediano y largo plazo la aparición de daño endotelial, hipertensión y eventos isquémicos a todos niveles. Es por esto que deben de intensificarse los programas de salud en nuestra institución y en el país enfocado

a la reducción de obesidad, malos hábitos alimenticios y plan de ejercicios adecuado.

Con respecto a la observación encontrada por Ibarra y cols.<sup>19</sup> en la población de 6 a 14 años de edad en la región de Guanajuato y San Luis Potosí que consistía en que a un menor nivel socioeconómico existía mayor prevalencia de Síndrome Metabólico, en nuestro estudio obtuvimos la misma prevalencia de Síndrome Metabólico comparado con la nacional, tomando en cuenta que los derechohabientes de PEMEX reciben una mejor percepción económica que el resto del país, en nuestro estudios diferimos de estas observaciones.

## **CONCLUSIONES**

En el Hospital Central Norte de PEMEX tenemos una prevalencia de Síndrome Metabólico del 19% en escolares y adolescentes la cual es igual a la nacional que es de 18.6-23.3%.<sup>18-20</sup> y a la internacional (4.5-38.7%).<sup>17</sup> Lo que nos coloca en el mismo panorama oscuro de las consecuencias a mediano y largo plazo de esta patología y nos incentiva a mejorar e implementar mas programas de salud enfocados a la prevención de la obesidad, sedentarismo y Síndrome Metabólico.

## **RECOMENDACIONES**

- 1.- Detectar a tiempo a todos los pacientes con sobrepeso y no hasta que se encuentren con obesidad y Síndrome Metabólico para mejorar hábitos alimenticios en toda la familia, implementar planes de ejercicio adecuados.
- 2.- Diagnosticar de forma oportuna a los pacientes con Síndrome Metabólico para iniciar tratamiento médico y cambiar hábitos higiénicos dietéticos.
- 3.- Implementar un tamiz diagnostico en todos los pacientes con factores de riesgo como son obesidad, malos hábitos higiénicos, sedentarismo, antecedentes familiares de obesidad y/o Síndrome Metabólico, dislipidemias, hipertensión, riesgo cardiovascular, etc., que nos permitan un diagnostico temprano.

4.- Continuar con la investigación continúa y ampliar el campo de trabajo de esta investigación para conocer más del Síndrome Metabólico; fisiopatología, métodos diagnósticos, tratamiento, consecuencias, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Reaven GM. Role of insuline resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37:1595-607.
- 2.- Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus, provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*. 1998;15:539-53.
3. - Reaven G. The metabolic syndrome or the insulin resistance syndrome? Different names, different concepts, and different goals. *Endocrinol Metab Clin N Am*. 2004;33:282-303.
4. - Cruz ML, Weigensberg MJ, Huang TTK, Ball G, Shaibi GQ, Goran MI. The metabolic síndrome in overweight hispanic youth and the role of insulin sensitivity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89:108-13.
5. - Ten S, MacLaren N. Insulin resistance syndrome in children. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89:2526-39.
6. - Chiarelli F, MacLaren N. Insulin resistance syndrome in children. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;159(suppl 1):S67-S74.
- 7.- Encuesta Nacional de Salud 2012.  
<http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
8. - Zimmet P, Alberti KGM, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al, and IDF Consensus Group (2007). The metabolic syndrome in children and adolescents, and IDF consensus report. *Pediatric Diabetes*. 2007;8:299-306.
9. - Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz W. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents, findings from third National Health and Nutriotion Examination Survey 1988 1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157:821-7.
10. - Seo SJ, Lee HY, Lee SW. The prevalence of the metabolic syndrome in Korean children and adolescents, comparisons of the criteria of Cook et al., Cruz and Goran, and Ferranti et al. *Yosein Med J*. 2008;49:563-72.
11. - Cizmecioglu FM, Hatun S, Kalaca S. Metabolic syndrome in obese Turkish children ando adolescents: comparision of two diagnostic models. *Turks J Pediatr*. 2008;50:359-65.

12. - Lopez Capepe M, Alonso M, Colino E, Mustieles C, Corbaton J, Barrio R. Frequency of the metabolic syndrome in obese Spanish pediatric population. *Eur Endocrinol* 2006;155:313-9.
13. - Seki M, Matsuo T, Faria Carrilho AJ. Prevalence of metabolic syndrome and associated risk factors in Brazilian school children *Public heath Nutrition*. 2008;2:947-52.
14. - Bokor S, Frelut ML, Vania A, Hadjiathanasiou CG, Anastasakou M, Melecka Tendra E, et al. Prevalence of metabolic syndrome in European obese children. *Int J. Pediatr Obes*. 2008;3:3-8.
- 15.- Csabi G, Torok K, Jeges S, Molnar D. Presence of metabolic cardiovascular syndrome in obese children. *Eur J Pediatr*. 2000;159:91-4.
16. - Duper S, Cohen HW, Daniel J, Gumiddyala P, Agarwalla V, Vcitor R, et al. Utility of the modified ATPIII defined metabolic syndrome and severe obesity as predictor of insulin resistance in overweight children and adolescent: a cross sectional study. *Cardiovascular Diabetology*. 2007;2840:6-4.
17. - Ferreira de M CA, Sanchez FC, Netto Oliveira ER, Fossati RF. Prevalence of metabolic syndrome in adolescents, a systematic review. *Cad Saude Publica*. 2009;25:1195-202.
- 18.- Elizondo-Montemayor L. Serrano-Gonzalez M, Ugalde-Casas PA. Bustamante-Careaga. Waist-to-height: cutoff matters in predicting metabolic síndrome in Mexican children. *Metab Syndr Relat Dosord* 2011;9:183-90.
- 19.- Ibarra-Torres M, De la Cruz-Mendoza E Torres-Rodriguez M, Aguilar-Zavala H, et al. Contribución del nivel socioeconómico en la prevalencia del síndrome metabólico en la población infantil del centro del país. *Bioquímica* 2007;32.
- 20.- Cornejo BJ. Llanas RJD, Arriaga Ch Perez-Lainez, Perez Baez. Características bioquímicas y metabólicas en familias de niños con obesidad en Tamaulipas.
- 21.- Freedman DF Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents. The Bogulasa Heart Study. *Pediatrics*. 1999;103:1175-82.
- 22.- Lambert M, Delvin EE, Levin E, et al. Prevalence of cardiometabolic risk factors by weight status in a population-based simple of Quebec children and adolescents. 2008;24:575.

23. - Zimmet P, Alberti KGM, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al, and IDF Consensus Group (2007). The metabolic syndrome in children and adolescents, and IDF consensus report. *Pediatric Diabetes*. 2007;8:299-306.
24. - Day C. Metabolic syndrome, or what you will, definition and epidemiology. *Diab Vasc Dis Res*. 2007;4:32.
- 25.- Hadley AA, Ogdell CL, Johnson CL, et al. prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents and adults, 1999-2002. *Jama* . 2004;291:2847-50.
- 26.- Rojas R, Aguilar SC, Jimenez CA, et al. Metabolic syndrome in Mexican adults. Results from the National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica*. 2010;52:S11-18.
- 27.- Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic Syndrome a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabetes Med*. 2006;23:460-80.
- 28.- Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA*. 2002;287:356-9
- 29.- Burrows AR, et al. Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev Medica Chile*. 2007;135:174-81.
- 30.- WHO consultation: definition diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. WHO/NCD/NCS/99.2;31-3.
- 31.- Goodman E, Daniels SR, Meigs JB. Instability in the diagnosis of metabolic syndrome in adolescents. *Circulation*. 2007;115:2316-22
- 32.- Ten S, MacLaren N Insulin resistance syndrome in children. *JCEM*. 2004;89:2529-39.
- 33.- Power C, Lake JK, Cole TJ. Measurement and long term health risks of child and adolescent fatness. *Int J Obes*. 1997;21:507-26.
- 34.- McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years. *BMJ*. 2003;326:624-6.
- 35.- World Health Organization 2008-2013. Action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable disease. WHO. Geneva.

36.- Reaven GM, Chen YD, Hollenbeck CB. Plasma insuline, C-peptide, and pro insuline concentrations in obese and non obese individuals with vairyng degreese of glucose tolerance. J. Clin Endocrinol Metab. 1993;76:44-8.

37.- Cutfield WS, Jeffeeries CA, Jackson WE, Robinson EM. Evaluation of HOMA and QUICKI as measures of insuli sensitivity in prepuberal children. Pediatr Diabetes 2003;4:119-25

38.- Velasquez JL. Hipertension arterial en niños y adolescentes. Programa de actualización continua (PAC) en pediatria. Academia Mexicana de Pediatria. Tomo I. Mexico 1997;54:335-43.

39.- Norero C, Vargas N, Barrera M. Hipertension arterial: un desafio para el pediatria. Bol Med. Hospital Infantil de Mexico. 1983;40:115-9.

40.- Rochini A. Adolescent obesity and hipertensión. Pediatr Clin Nort Am. 1993;40:81-92.

41.- National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescentes. The fourth report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescents. 2004;114:455-76.

42.- National Hihg 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;114:455-76.

43.- Kavey RE, Daniels SR, Lauer RM, American Heart association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. Circulation. 2003;107:1666-72

44.- Ginsberg HN. Efficacy and mechanisms of action of statins in the tratament of dyslipidemia in Mexican adolescentes. Metabolism. 2007;56:1666-72 .



## 2) HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

A el padre o tutor del/la paciente en edad pediátrica atendida en la consulta externa del Hospital Central Norte de Pemex.

Soy residente del Servicio de Pediatría del Hospital Central Norte de Pemex. El motivo de este consentimiento es para invitarlo a participar en el trabajo de investigación de Prevalencia de Síndrome Metabólico en Pediatría. Enfermedad que se compone de Obesidad, Hipertensión, Diabetes Mellitus, alteración en los triglicéridos y el colesterol HDL. Tiene como consecuencia a largo plazo el aumento de riesgo cardiovascular, aumentando la frecuencia de eventos vasculares (infarto agudo al miocardio, evento vascular cerebral). Antes de decidirse puede hablar con alguien que se sienta cómodo a cerca de la investigación.

En caso de que no comprenda el significado de algún termino puede dirigirse conmigo para acláraselo.

El propósito de la investigación es conocer la Prevalencia de Síndrome Metabólico en la población pediátrica, para implementar programas de Salud o mejorar los existentes y con ello mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Esta investigación incluirá el cálculo del índice de masa corporal (peso/talla<sup>2</sup>), toma de presión, y toma de exámenes de laboratorio; glucosa, triglicéridos y colesterol de alta densidad (HDL).

El estudio se realizara en escolares (6-11 años) y adolescentes (12-17 años) por que la niñez de nuestro país aqueja de una epidemia de obesidad que le condiciona el desarrollo de Síndrome Metabólico, además somos el país con más adultos obesos, de acuerdo con datos de la organización Mundial de Salud (OMS), es por ello que se debe de prevenir de forma oportuna desde la niñez.

La participación es gratuita y voluntaria y es su libre decisión sino quite participar en ella, sin que esto le acarre ninguna tipo de consecuencia.

El estudio consiste en el cálculo de índice de masa corporal para determinar la presencia de obesidad, definida como  $IMC \geq 30 \text{ Kg/T}^2$ , los pacientes que presente obesidad continuaran con la siguiente fase de estudio, que consiste en toma de la tensión arterial y estadificación, toma de muestra de sangre para el cálculo de glucosa en ayuno, triglicéridos y colesterol HDL. El diagnostico se realiza con la presencia de obesidad y al menos dos de las anteriores. Una vez obtenida la prevalencia se clasificara en las siguientes variantes: edad, sexo, relación entre obesidad y Síndrome Metabólico, además de determinar la frecuencia en que se encuentra Síndrome Metabólico en el paciente pediátrico y obesidad en el padre o la madre.

Los efectos secundarios son los propios a la toma de muestra sanguínea: multipunciones, extravasación de sangre, infección en el sitio de punción, dolor, no existe riesgo de infecciones transmitidas por el material usado ya que todo es nuevo y estéril. Ninguno de los efectos secundarios mencionados compromete en

ningún momento la vida del paciente y en caso de presentarse se dará la atención necesaria.

Los beneficios de realizar el estudio son conocer si el participante tiene o no Síndrome Metabólico e iniciar manejo en caso de presentarlo, cabe mencionar que este último se dará participe o no en el trabajo de investigación. El beneficio para la institución es conocer la prevalencia y compararnos con el resto del país. El beneficio para la comunidad es evaluar si los programas de salud que ya se han implementado están funcionando o si se requiere de nuevos.

El único incentivo que se dará por participar en el trabajo de investigación es conocer si el participante padece o no Síndrome Metabólico.

La información obtenida por el trabajo de investigación es totalmente confidencial y solamente se proporcionara al paciente y el padre y/o tutor.

Los resultados se comunicaran al participante inmediatamente se tenga los resultados de laboratorio (3 a 5 días).

Usted no tiene por qué participar en el trabajo de investigación sino lo desea y al negarse no afectara en ninguna forma la manera en que será atendido en esta institución. Usted mantendrá todos los beneficios que tiene en esta institución.

En caso de tener alguna pregunta ahora o incluso después de iniciado el trabajo de

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

Nombre del Participante \_\_\_\_\_

Nombre del familiar y/o tutor \_\_\_\_\_

Firma del padre y/o tutor \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Día/mes/año