

11237



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PETROLEOS MEXICANOS

DIRECCION CORPORATIVA DE ADMINISTRACION

SUBDIRECCION DE SERVICIOS MEDICOS

GERENCIA DE REGULACION Y DESARROLLO MEDICOS

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

HOSPITAL CENTRAL NORTE

INTOLERANCIA A LA GLUCOSA ORAL Y SINDROME  
METABOLICO EN UN GRUPO DE PACIENTES OBESOS DE  
5 A 17 AÑOS DE EDAD DEL HOSPITAL CENTRAL NORTE  
DE PETROLEOS MEXICANOS.

**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA  
EN LA ESPECIALIDAD DE  
**P E D I A T R I A M E D I C A**  
P R E S E N T A :  
**MARISOL ALBA JUAREZ**

TUTOR: DR. JORGE ESCORCIA DOMINGUEZ  
ASESORES: DRA. MARTHA LAURA CRUZ ISLAS.  
DR. GUILLERMO WAKIDA KUSUNOKI



MEXICO, D. F.

ENERO 2004



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).

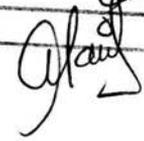
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Alba Juárez  
Manísol

FECHA: 04 - Marzo 2004

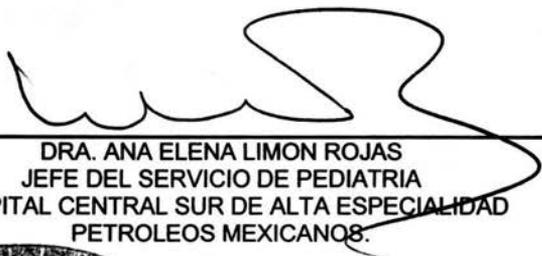
FIRMA: 



**DR. CARLOS FERNANDO DIAZ ARANDA**  
**DIRECTOR DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD**  
**PETROLEOS MEXICANOS**



**DRA. JUDITH LÓPEZ ZEPEDA**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA.**  
**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD**  
**PETROLEOS MEXICANOS**



**DRA. ANA ELENA LIMÓN ROJAS**  
**JEFE DEL SERVICIO DE PEDIATRÍA**  
**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD**  
**PETROLEOS MEXICANOS.**



**SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**U.N.A.M.**





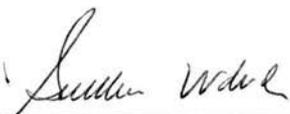
---

DR. JORGE ESCORCIA DOMINGUEZ  
JEFE DEL SERVICIO DE PEDIATRIA  
TUTOR DE TESIS  
HOSPITAL CENTRAL NORTE  
PETROLEOS MEXICANOS



---

DRA. MARTHA LAURA CRUZ ISLAS  
JEFE DEL SERVICIO DE URGENCIAS  
ASESOR DE TESIS  
HOSPITAL CENTRAL NORTE  
PETROLEOS MEXICANOS



---

DRA. GUILLERMO WAKIDA KUSUNOKI  
MEDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE PEDIATRIA  
ASESOR DE TESIS  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETROLEOS MEXICANOS.



ESTE TRABAJO DE TESIS FUE REALIZADO EN EL SERVICIO DE  
PEDIATRIA,  
DEL HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PETROLEOS MEXICANOS, BAJO LA  
DIRECCION DE:  
DR. JORGE ESCORCIA DOMINGUEZ  
DRA. MARTHA LAURA CRUZ ISLAS  
Y  
DR. GUILLERMO WAKIDA KUSUNOKI

INDICE:

1. INTRODUCCION
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
3. JUSTIFICACION
4. OBJETIVOS
5. HIPOTESIS
6. METODOLOGIA
7. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS
8. RESULTADOS
9. TABLAS
10. GRAFICOS
11. DISCUSION
12. BIBLIOGRAFIA

**DEDICATORIA:**

A MI PADRE, MI MADRE Y HERMANOS (ARTURO, DANY Y ALE):

Gracias por su apoyo incondicional y estar conmigo siempre, por comprenderme y ayudarme, confiar en mí y alegrar mi vida todo el tiempo.

A MIS PRIMAS (PERLA, VIVIS) Y MI SOBRINO (MAU):

Gracias por su cariño.

A MIS ABUELOS, DOÑA EMILIA, DOÑA JUANITA, Y, EN ESPECIAL, EN  
RECUERDO A PEPE.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A DIOS:

Por todo.

A LA DRA. ANA ELENA LIMON ROJAS:

Por la enseñanza recibida y por permitirme la oportunidad de pertenecer a este equipo de trabajo.

AL DR. JORGE ESCORCIA DOMINGUEZ:

Con agradecimiento y respeto por la oportunidad que me dio de pertenecer a este equipo de trabajo, por ser mi maestro y por toda la enseñanza y consejos que recibí de Ud.

A TODOS MIS MEDICOS ADSCRITOS:

Por el apoyo, conocimientos compartidos y su amistad.

AL DR. ROBERTO LONDAIZ GOMEZ:

Gracias por su apoyo estos 3 años y por su apoyo en la realización de este estudio.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS MEDICOS DEL SERVICIO DE PEDIATRIA,  
ESPECIALMENTE A LAS DRAS. E. ROCELY REYNA R. Y ERIKA M. RENDON C.:

Por su amistad y compartir conmigo estos 3 años.

A LA JEFA DE ENFERMERAS ROSA MARIA ANAYA:

Por la confianza, enseñanza y amistad.

AL PERSONAL DE ENFERMERIA:

Gracias por su ayuda tanto para la toma de muestras para la realización de este estudio y a aquellas que sinceramente me ofrecieron su amistad y confianza.

A LA LICENCIADA MA. SILVIA PAREDES RESENDIZ ENCARGADA DE LA CLINICA DE NUTRICION, Y A LA QFB. ROSALBA GUTIERREZ GRANADOS, ASI COMO AL PERSONAL DE LABORATORIO:

Gracias por su ayuda en la realización de este estudio.

A TODOS MIS NIÑOS.

## 1. INTRODUCCION

La diabetes tipo 2 es una seria y costosa enfermedad que afecta a más de 15 millones de adultos americanos [15,30]. Un tercio de los pacientes latinos con diabetes se encuentran no diagnosticados [15,30]. La prevalencia de diabetes en los mexico-americanos es 1.8 veces mayor que en el resto de la población latina [31]. Más de 10% de los mexico-americanos mayores de 20 años tienen diabetes, y, 1 de cada 4 mexico-americanos mayores de 45 años tiene diabetes [32]. Las complicaciones crónicas de la diabetes incluyen un desarrollo acelerado de enfermedad cardiovascular, enfermedad renal terminal, pérdida de la agudeza visual, y amputaciones de las extremidades [12]. Todas esas complicaciones contribuyen a una excesiva morbimortalidad en los individuos con diabetes [2,5,8,32]. Además, la prevalencia de la diabetes tipo 2 en adultos esta incrementando a nivel mundial, y, agregado a este perturbante panorama en la población adulta, hay reportes recientes de una emergencia de diabetes tipo 2 en niños y adolescentes [6,7,11,13-16,32,35,37,38].

Según los reportes más actuales, la incidencia y prevalencia de la diabetes tipo 2 en niños esta incrementando y si este incremento no puede ser revertido, nuestra sociedad debe encarar tales cambios dado que la diabetes y sus complicaciones está afectando a muchos más individuos de lo que habíamos anticipado y el costo de la diabetes causará a nuestra sociedad un enorme consumo de recursos [31]

A pesar de la amplia experiencia y conocimiento concerniente a la epidemiología, fisiopatología y manejo médico de la diabetes tipo 2 en adultos, aun sabemos poco acerca de esta enfermedad en niños. Para evaluar y llegar a un acuerdo sobre el conocimiento actual así como para proveer una guía para de manejo al médico de primer contacto, la ADA (American Diabetes Association) desarrollo una consenso en agosto y septiembre de 1999. Los criterios de diagnóstico y clasificación etiológica de la diabetes propuestos por el Reporte de Expertos de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) son aplicables para niños y adolescentes [12].

Los niños con diabetes tipo 2 generalmente tienen historia familiar de diabetes tipo 2. La obesidad es la característica principal de la diabetes tipo 2 y más de 85% de los niños afectados, tiene sobrepeso o son obesos al momento del diagnóstico, aunque probablemente esto debido a que el porcentaje restante han sido captados varios años posteriores al inicio de la enfermedad. Otras características presentes en los pacientes con diabetes tipo 2 son la presencia de acantosis nigricans, resistencia a la insulina, alteraciones en el metabolismo de los lípidos e hipertensión [16,32].

En la población pediátrica, la diabetes tipo 2 es diagnosticada más frecuentemente en niños mayores de 10 años, y a mitad de la pubertad. A medida que el sobrepeso ha aumentado en la población infantil, se espera que la diabetes tipo 2 ocurra cada vez a edades más tempranas.

La emergencia de diabetes tipo 2 no está limitada a Norteamérica: se cuenta con reportes similares sobre incremento en la incidencia de esta enfermedad en niños, en Canadá, Tokio, Australia, Bangladesh y Libia.

La epidemiología de los jóvenes con DM2 no se encuentra bien estudiada. No hay una población bien estudiada en su incidencia y prevalencia en los jóvenes excepto en los indios Norteamericanos. De los 15 a los 19 años la prevalencia de la DM2 es de 50.9 por 1000 habitantes para los indios Pima y 4.5 por 1000 para todos los indios Americanos, y 2.3 por 1000 para los Canadian Cree e indios Oribway en Manitoba. Estas tasas son mucho más altas que la prevalencia de la DM 1 en los niños de 0-19 años en los EUA: 1.7/1000 habitantes [7,13-15,32].

Hay un gran número de factores que pueden influenciar la información comentada previamente. Aunque los estudios basados en la población están cuidadosamente realizados, y reflejen de manera adecuada las poblaciones norteamericanas examinadas, los estudios reportados probablemente estén subestimando la verdadera magnitud del problema. Si la diabetes tipo 2 pediátrica es un reflejo de la experiencia en adultos, habrá muchos individuos afectados que se encuentran sin diagnóstico. También cabe la probabilidad que dado el reciente reconocimiento de esta entidad en este grupo de edad, muchos pacientes diagnosticados con diabetes tipo 1 estén cursando en realidad con diabetes tipo 2.

Como este problema se encuentra aun en definición y descripción, se encuentran varias investigaciones pendientes al respecto. Será necesaria una mejor definición de la magnitud de la diabetes tipo 2 en niños, y confirmar que hay un fondo subyacente importante en la incidencia y prevalencia de este problema. Será importante aclarar y definir las características de los niños afectados, y los factores de riesgo para desarrollar la enfermedad, así como describir la historia natural de la enfermedad en este grupo de edad.

En base al conocimiento y evidencia actual, el Consenso del Panel del la ADA recomienda que para los individuos con **sobrepeso u obesidad** (IMC > percentil 85 para la edad y sexo) <sup>[10]</sup>, arriba del percentil 85 de peso para la talla , o peso > 120% del ideal [percentil 50] para la talla) y tener dos de los siguientes factores de riesgo listados en seguida; la evaluación se recomienda debe ser hecha cada 2 años, desde los 10 años de edad o al momento de instalación de la pubertad si esto ocurre a edad temprana [31,32]. Los factores de riesgo son los siguientes:

**TABLA 1. Factores de riesgo menores [32]:**

- Historia familiar de diabetes tipo 2 en familiares de 1er y 2o grado.
- Pertenecer a cierta etnia o raza, (indios americanos, afroamericanos, hispanoamericanos, asiáticos, e isleños del pacifico sur).
- Signos de resistencia a la insulina (acantosis nigricans, hipertensión arterial, dislipidemia y síndrome de ovarios poliquísticos).

La historia familiar es uno de los factores de riesgo fuertemente asociados a la aparición de diabetes tipo 2 en niños. La frecuencia de antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 en parientes de 1° y 2° grado varía del 74 al 100%. Entre los indios Pima, menores de 25 años, la presencia de diabetes ha sido reportada exclusivamente en individuos con al menos un familiar diabético [2].

El peso bajo al nacimiento también ha sido asociado con el desarrollo de diabetes tipo 2 en los niños indios Pima [2]. Estos hallazgos no han sido reportados en otras poblaciones de niños.

El género y la pubertad también se han visto asociados en esta entidad. En la población adulta de los E.U. la prevalencia del diagnóstico de diabetes tipo 2 es ligeramente mayor en mujeres que en hombres. La mayoría de los estudios en niños, indican que hay una mayor frecuencia en mujeres. Los casos reportados de DM2 en niños muestran un pico de presentación al diagnóstico durante la pubertad, aunque se han descrito también en prepúberes. La edad promedio al momento del diagnóstico es entre los 12 y los 16 años. El paciente más joven que se ha reportado con DM tipo 2 es un indio Pima de 4 años de edad [7].

## **FISIOPATOLOGIA DE LA DIABETES TIPO 2 EN NIÑOS.**

Aunque los mecanismos responsables del desarrollo de diabetes tipo 2 en niños son escasamente entendidos, se cree que la condición ocurre como un resultado de la combinación de factores genéticos y ambientales que conducen a una inapropiada acción de la insulina. Sin embargo, la resistencia a la insulina no es suficiente per se para producir diabetes clínica, porque la secreción de la insulina generalmente compensa para mantener una euglicemia. Es sólo cuando la secreción de insulina se encuentra comprometida, que la diabetes se hace aparente [3].

La mayoría de los factores de riesgo asociados con DM2 en niños, incluyen raza, sexo, pubertad, género y obesidad, los cuales predisponen a un aumento de la resistencia a la insulina. Por ejemplo, los niños afroamericanos tienen niveles de insulina significativamente elevados, en comparación con niños de raza blanca de la misma edad, y los adolescentes afroamericanos, tienen una sensibilidad a la insulina 30% más baja comparada con la de adolescentes blancos. La pubertad se encuentra asociada con un incremento en la resistencia a la insulina; la disposición de glucosa mediada por la insulina disminuye en promedio un 30%, entre las etapas 2 y 5 de Tanner, más frecuentemente debido al incremento de la hormona de crecimiento durante la pubertad. Comparadas con los hombres, las mujeres tienen una mayor

resistencia a la insulina, en el mismo estadio de desarrollo sexual, aunque no es muy claro si esta diferencia se debe a su grasa corporal o a otros factores. La obesidad, especialmente cuando esta asociada a un incremento de la grasa visceral, está asociada en un 40% a disminución de la captación celular de glucosa mediada por insulina [32,35,38].

Los mecanismos responsables de la insuficiencia de la célula beta para hipersecretar insulina en respuesta a resistencia a la insulina es poco entendida. Los factores genéticos pueden jugar un rol en la pérdida de la capacidad secretoria de insulina. Altos niveles de glucosa pueden alterar la función de las células de los islotes, y conducir a una secreción alterada de insulina así como a una hiperglicemia severa, un concepto referido como "toxicidad de la glucosa" [32,38].

Aunque inicialmente es reversible, mediante corrección de la hiperglicemia, la toxicidad de la glucosa puede volverse permanente si no es tratada. Otros factores incluyendo la leptina, pueden jugar un rol en el desarrollo de diabetes tipo 2, aunque la fisiopatología precisa aun se desconoce. Hay un particular interés en la observación de que la pobre ganancia de peso in útero y en etapas tempranas de la vida parecen ocurrir mas comúnmente en jóvenes con diabetes tipo 2 y parecen incrementar el riesgo para el desarrollo de la condición en la edad adulta. La ontogenia de la célula beta pancreática

es dependiente de la expresión secuencial de los factores de transcripción que actúan en concierto con otros factores de crecimiento locales. El factor de crecimiento tipo II parecido a la insulina (IGF-II) parece ser el más importante de estos; una sobreexpresión de IGF-II está asociada con hiperplasia de las células beta, tal como se ve en el síndrome de Beckwith-Wiedemann, mientras que su deficiencia esta asociada con un desarrollo deficiente de las células beta. La expresión de IGF-II es muy sensible al medio ambiente nutricional intrauterino, y es típicamente suprimido mediante una nutrición inadecuada. Por tanto la deficiencia nutricional adquirida en el feto y neonato puede resultar en una disminución de la masa de células beta y alterar la secreción de insulina. La compensación metabólica se desarrolla en respuesta a la limitada disponibilidad de nutrientes. Esto puede promover un estado de conservación de energía que conduce a obesidad y resistencia a la insulina y, finalmente, a diabetes, cuando la ingesta calórica es excesiva [32,35,38].

Una posible explicación de la emergencia de diabetes tipo 2 en niños es el incremento en la obesidad y el decremento de la actividad física. La obesidad está alcanzando actualmente proporciones epidémicas tanto en los E.U. como en el resto del mundo. En los pacientes adultos en casi todas las poblaciones está bien establecida la relación del incremento de la obesidad con la occidentalización del estilo de vida, lo cual a su vez ha incrementado la frecuencia de diabetes tipo 2, aunque se cuenta con pocos estudios con respecto a esta relación en los niños. La disminución del ejercicio, y el incremento en la ingesta de calorías y grasa han sido factores implicados [1,9-11,14,17-20,22].

Como ya se comentó previamente, la obesidad es la característica principal asociada a los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, encontrándose esta presente en más del 85% de los niños afectados con diabetes mellitus tipo 2 al momento del diagnóstico [1,9-11,14,17-20,22].

En la actualidad se considera que estamos ante una "epidemia global de obesidad", que está incrementando rápidamente en todos los países. A pesar de que la obesidad tiene un fuerte componente genético, el incremento en la prevalencia de la obesidad está ampliamente relacionado con factores ambientales que promueven la expresión de la obesidad [1,9-11,14,17-20,22].

En México la obesidad tiene una alta prevalencia en los escolares y continúa aumentando, estimándose una prevalencia de 20 a 38%. La etiología es compleja, ya que involucra factores genéticos, conductuales y ambientales, y que se relacionan al proceso de urbanización, hábitos alimentarios inadecuados, y la reducción importante en los niños de la actividad física por la cantidad de tiempo que pasan en la actualidad ya sea viendo televisión, jugando videojuegos, y utilizando la computadora [15,17,19]. En un estudio realizado en la población pediátrica adscrita al Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos, se reportó una prevalencia de 21.3 % [33].

Con el incremento en la tasa de obesidad en la infancia, y el impacto adverso de la obesidad en la sensibilidad a la insulina, no es inesperado que la obesidad sea la principal característica clínica en la DM2 juvenil. De hecho, al igual que en los adultos, la obesidad en niños parece ser el principal factor de riesgo para desarrollar DM2 [10,11,22]. En los niños japoneses el incremento en la incidencia de DM2 parece ser paralelo al incremento en la prevalencia de la obesidad en un estudio realizado de 1975 a 1995 [20].

La **intolerancia a la glucosa oral** es una categoría intermedia entre la tolerancia normal a la glucosa y la diabetes declarada. Este estadio incluye individuos que tienen una glucosa plasmática en ayuno  $\geq 110$  mg/dl, pero  $<$  de 126 mg/dl. La intolerancia a la glucosa oral está asociada con el **síndrome de resistencia a la insulina**, el cual consiste en resistencia a la insulina, que se traduce como hiperinsulinemia compensatoria, obesidad, dislipidemia e hipertensión. La resistencia a la insulina está directamente relacionada en la patogénesis de la diabetes tipo 2. La intolerancia a la glucosa oral (IGT) y la glucosa en ayunas alterada (IFG) aparecen como factores de riesgo para este tipo de diabetes. Este trastorno puede ser identificado mediante una curva de tolerancia a la glucosa oral, al obtenerse dos valores al menos  $\geq 140$  mg/dl, pero  $<$  200 mg/dl [13]. En los pacientes adultos se utiliza una carga de glucosa estándar de 75 gramos, mientras que para los niños se administran 1.75 gramos de glucosa por kilogramo de peso corporal [1,12].

En un estudio realizado se refiere una incidencia acumulativa después de 4 años del 11% en un grupo intervención y de 23% en un grupo control, con una reducción del riesgo de diabetes en el grupo intervención del 58%, esto, directamente asociado con cambios en el estilo de vida del grupo intervención. Cabe comentar sin embargo, que este estudio, al igual que la mayoría de los estudios realizados al respecto, fue realizado en pacientes adultos [1,31].

En marzo de 2002 el Dr. Ranjana S., y colaboradores publicaron un estudio sobre la prevalencia de la intolerancia a la glucosa oral en niños y adolescentes con obesidad severa. De este estudio se concluyó que la intolerancia a la glucosa oral tiene una alta prevalencia en niños y adolescentes obesos (del 25%, y 21 %, respectivamente), independientemente del grupo étnico. Por otra parte, se observó y reafirmó en este estudio, al igual que en otros ya previamente descritos que la intolerancia a la glucosa oral se encuentra asociada con resistencia a la insulina, mientras que la función de la célula beta permanece aún relativamente preservada [1,2,5,8].

### **Resistencia a la Insulina.**

La resistencia a la insulina es una condición en la cual se requieren grandes cantidades de insulina para producir una respuesta biológica normal. Aunque la resistencia a la insulina está presente virtualmente en todos los casos de diabetes tipo 2, esta existe en muchos individuos que no presentan aun hiperglicemia pero tienen el **síndrome metabólico** (y tienen riesgo para presentar diabetes mellitus tipo 2). Previo a desarrollar la diabetes, los pacientes son capaces de hipersecretar insulina para

mantener niveles normales de glucosa normales. En algún punto en individuos que desarrollan diabetes tipo 2, ocurre una insuficiencia de la célula beta, los niveles de insulina caen, y los niveles de glucosa se elevan. Desafortunadamente es solo en este punto (cuando los niveles séricos de glucosa aumentan) que se diagnostica una prediabetes. Aun cuando los pacientes con resistencia a la insulina tienen niveles de glicemia normales, sus niveles de insulina en ayuno se encuentran elevados, aunque en la práctica no es recomendable la determinación de niveles de insulina en ayuno de manera rutinaria (debido a la variabilidad vista en los ensayos comerciales) [2,3,5,26,27-32, 34-36,38].

El síndrome metabólico es una constelación de factores de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus tipo 2. El tercer reporte del NCEP ATP III (National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults [Adult Treatment Panel III]) han definido a un individuo con síndrome metabólico aquel que cumple con 3 o más de los criterios diagnósticos citados en las tablas 2 y 3, estos mismos criterios se aplican en la actualidad de igual manera para niños [27-29,34,36,38]:

**Tabla 2. Criterios Diagnósticos para Síndrome Metabólico** [26]

- Obesidad abdominal (circunferencia cintura > 102 cm en hombres, > 88 cm en mujeres).
- Hipertrigliceridemia ( $\geq 150$  mg/dL)
- HDL-C bajos (< 40 mg/dL para hombres, < 50 mg/dL en mujeres)
- Hipertensión arterial ( $\geq 130/85$  mm Hg)
- Elevación de glicemia en ayuno (ITG [glicemia  $\geq 110$  mg/dL y < 126 mg/dL] sin diabetes).

**Tabla 3. Definiciones de la WHO\* y NCEP ATP III\* del Síndrome Metabólico [26].**

<b>Características</b>	<b>WHO</b>	<b>NCEP ATP III</b>
Hipertensión	Estar recibiendo manejo antihipertensivo y/o presión sanguínea > 140/90 mmHg	Estar recibiendo medicación para HAS o presión sanguínea > 130/85
Dislipidemia	Triglicéridos plasmáticos > 150 mg/dL y/o HDL < 35 mg/dL en hombres, y < 40 mg/dL en mujeres	Triglicéridos plasmáticos > 150 mg/dL, colesterol HDL < 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres .
Obesidad	IMC > 30 y/o índice cintura/cadera > 0.90 en hombres, > 0.85 en mujeres	Circunferencia de la cintura > 102 cm en hombres y > 88 cm en mujeres
Glucosa	Diabetes tipo 2 o intolerancia a la glucosa	Glicemia en ayuno de > 110 mg/dL
Otros	Microalbuminuria = tasa de excreción urinaria en una noche > 20 mcg/min (30 mg/g Cr)	
Requisitos para el diagnóstico	La diabetes tipo 2 o intolerancia a la glucosa y alguno de los 2 criterios anteriores. Si la tolerancia a la glucosa es normal, se deben demostrar otras 3 de las alteraciones.	3 de las anteriores alteraciones

HDL, high-density lipoprotein; NCEP ATP III, National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel

## **RIESGO CARDIOVASCULAR**

Un creciente reconocimiento y discernimiento sobre el riesgo cardiovascular ha aumentado antes de la instalación de la hiperglicemia y la resistencia a la insulina, y/o un estado prediabético. El doctor Steven Haffner MD del Health Science Center en la Universidad de Texas en San Antonio, ha resumido todos estos datos. En sus estudios encontró que entre más marcada es la resistencia a la insulina, mayor es el riesgo cardiovascular. Además demostró que los pacientes con resistencia a la insulina, prediabéticos, tienen elevados los marcadores de inflamación subclínica, tales como el factor inhibidor de activación del plasminógeno (PAI-1), y la proteína C reactiva (CPR). En un estudio realizado en Alemania en 592 pacientes con alto riesgo de enfermedad macrovascular de seguimiento a 5 años (53.2%), se encontró la CRP como el factor predictivo de mas fuerte riesgo de mortalidad y enfermedad cardiovascular, aun cuando comparado con los factores de riesgo tradicional tales como colesterol, tabaquismo e hipertensión [27-29,34,36,38].

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La diabetes tipo 2 es ya una pandemia, la cual esta afectando a individuos de todas las edades, y en la actualidad se esta viendo de manera cada vez más frecuente en los jóvenes.

De igual manera la obesidad en niños, la cual se ha visto fuertemente relacionada con la aparición de DM2 en niños de una manera directamente proporcional, también ha tenido un incremento alarmante en los últimos años en todos los países, ambas enfermedades relacionadas con el cambio en el estilo de vida y estado socioeconómico. Una condición metabólica que se presenta previo a la diabetes mellitus de tipo 2 ya declarada, es la intolerancia a la glucosa oral, la cual se define como una categoría intermedia entre la tolerancia a la glucosa y la diabetes declarada, la cual puede ser identificada mediante una curva de tolerancia a la glucosa oral. De igual manera el llamado síndrome metabólico, o síndrome de resistencia a la insulina, el cual es una situación que puede estar presente aun antes de la intolerancia a la glucosa es otro de los factores de riesgo cardiovascular actualmente en estudio y que se pretende identificar en los pacientes con factores de riesgo para iniciar medidas preventivas.

De acuerdo a la recomendación de la Asociación Americana del Consenso de Diabetes, para los niños con riesgo a desarrollar DM2, proponen el uso de la obesidad como criterio mayor, con dos criterios menores adicionales (Tabla 1). La edad sugerida de búsqueda es de  $\geq 10$  años o menores si el inicio de la pubertad precede a esta edad.

A pesar de que hay un factor genético claramente implicado en la fisiopatología de la DM2, el incremento actual de la incidencia de la enfermedad no puede atribuirse a la genética, en cambio sí a los factores ambientales, por lo que las modalidades de intervención y prevención pueden intentar reducir las tasas de DM2 en los jóvenes que pertenecen a poblaciones de alto riesgo, y para esto es necesario conocer de una manera más real la incidencia y prevalencia de estos síndromes en nuestra población.

En diferentes poblaciones, incluso en México, no se conoce la prevalencia de la intolerancia a la glucosa en la población pediátrica así como tampoco la del síndrome metabólico, siendo ambos datos de gran relevancia en la actualidad, dado que a pesar de la ausencia de datos clínicos sugestivos de este trastorno, esta condición metabólica produce daño temprano a expensas de alteraciones de tipo macrovascular, por los mecanismos ya descritos las cuales posteriormente condicionarán complicaciones cada vez a edades más tempranas, entre más temprano se presente esta alteración, teniendo un fuerte impacto tanto en la calidad de vida del paciente, así como a nivel socioeconómico en el país.

### **3. JUSTIFICACION:**

En México, no se conoce la frecuencia de la intolerancia a la glucosa ni del síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos, siendo este dato de gran relevancia en la actualidad sobretodo porque nuestra raza tiene una alta prevalencia de diabetes tipo 2, dado que a pesar de la ausencia de datos clínicos sugestivos de estos trastornos, estas condiciones metabólicas producen daño temprano a diferentes órganos a expensas de alteraciones de tipo macrovascular.

Es nuestra obligación llevar a cabo acciones preventivas a expensas de cambios en el estilo de vida en este tipo de pacientes, una vez detectados, a fin de disminuir el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, y enfermedad cardiovascular de acuerdo a lo ya descrito en la literatura, para condicionar de esta manera una disminución en la incidencia global de la diabetes mellitus tipo 2, al igual que de otros tipos de alteraciones relacionadas con esta enfermedad cada vez más frecuente en nuestros días denominada obesidad.

#### **4. OBJETIVOS:**

##### **OBJETIVO GENERAL:**

1. Determinar la frecuencia de intolerancia a la glucosa oral y síndrome metabólico en un grupo de niños y adolescentes obesos derechohabientes de esta unidad.

##### **OBJETIVOS PARTICULARES:**

1. Captar en la consulta externa paciente obesos de 5 a 17 años de edad que acepten la realización del estudio junto con la evaluación de los parámetros que conforman el síndrome metabólico.

## 5. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

### ALTERNA

- A. En los niños y adolescentes obesos existe una alta frecuencia de intolerancia a la glucosa y de otros componentes del síndrome metabólico.

### NULA

- B. No existe una alta frecuencia de intolerancia a la glucosa en niños y adolescentes obesos así como de otros componentes del síndrome metabólico.

## **6. METODOLOGÍA**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se trata de un estudio de prospectivo, observacional y transversal.

#### **UNIVERSO:**

Todos los pacientes derechohabientes del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos.

#### **MUESTRA:**

Pacientes de 5 a 17 años de edad derechohabientes del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos que acudan a la consulta externa designada para la realización de este estudio.

CRITERIOS DE INCLUSION:

1. Pacientes de 5 a 18 años de edad, derechohabientes de esta institución, que cursen con obesidad (IMC > percentil 95 para la edad y sexo).

CRITERIOS DE EXCLUSION:

1. endocrinopatías, enfermedades del páncreas exocrino, otros trastornos genéticos asociados a presencia de diabetes.
2. ingesta de medicamentos de tipo glucocorticoides, pentamidina, ácido nicotínico, hormona tiroidea, diazóxido, agonistas beta adrenérgicos, tiazidas, dilantin, interferón alfa.

## DEFINICION DE LAS VARIABLES

**INTOLERANCIA A LA GLUCOSA ORAL:** Es una categoría intermedia entre la tolerancia normal a la glucosa y la diabetes declarada. Puede ser identificado mediante una curva de tolerancia a la glucosa oral, al obtenerse dos valores al menos  $\geq 140$  mg/dl, pero  $< 200$  mg/dl.

**OBESIDAD:** Se define como sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes a un índice de masa corporal dos desviaciones estándar o por arriba de la percentila 95 del IMC promedio para su edad (tablas 8, 9 y 10) [21,23,24].

**INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) O INDICE DE QUETELET:** Es un indicador de masa corporal. Se calcula dividiendo el peso (kg) entre la talla (m) elevada al cuadrado, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso en kg}}{(\text{Talla en m})^2}$$

En el adulto se han establecido estándares de normalidad y límites para estimar el estado nutricional de los pacientes, se considera en estos un valor de 24.9 como la frontera de la normalidad. En el niño este índice es el que mejor representa el peso real a través de toda la infancia, excepto durante el comienzo de la pubertad, en que sería más preciso el índice elevando a la tercera potencia de la talla ( $P/T^3$ ); sin embargo, aún durante ese periodo el índice de masa corporal ( $P/T^2$ ) se correlaciona más estrechamente con la grasa corporal y debe considerarse el más adecuado para cualquier edad [21,23,24].

**SINDROME DE RESISTENCIA A LA INSULINA O SINDROME X:** consiste en resistencia a la insulina, que se traduce como hiperinsulinemia compensatoria, obesidad, dislipidemia e hipertensión arterial. La resistencia a la insulina está directamente relacionada en la patogénesis de la diabetes tipo 2.

**SINDROME METABOLICO:** serie de factores de potente riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus tipo 2. Comprende la presencia de resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa y/o DM2, obesidad, dislipidemia e hipertensión arterial; con 3 de estos se realiza el diagnóstico de síndrome metabólico (tablas 2 y 3).

**DISLIPIDEMIA:** estado de anormalidad del metabolismo de los lípidos que se traduce por presencia de triglicéridos elevados ( $> 150$  mg/dl), y colesterol HDL por debajo de los niveles deseables ( $< 35$  mg/dl en hombres y  $< 40$  mg/dl en mujeres).

**HIPERTENSIÓN ARTERIAL:** Presión arterial por arriba de la percentila 95 para la edad y talla (tablas 11 y 12) [39].

**VALORES NORMALES DE REFERENCIA [25]:****Tabla 4. NIVELES SÉRICOS DE GLUCOSA EN AYUNO (SUERO).**

	(mg/100 ml)	(mmol/L)
PRETERMINO	45-100	1.1-3.6
AL TERMINO	45-120	1.1-6.4
1 SEMANA A 16 AÑOS	60-105	3.3-5.8
> 16 AÑOS	70-115	3.9-6.4

**Tabla 5. LIPIDOS.**

	COLESTEROL (mg/100 ml)			LDL (mg/100 ml)		
	DESEABLE	LIMITROFE	ELEVADO	DESEABLE	LIMITROFE	ELEVADO
<b>NIÑO / ADOLESCENTE</b>	< 170	170-199	≥ 200	< 110	110-129	≥ 130
<b>HDL</b>	> 45					

**Tabla 6. TRIGLICERIDOS.**

	Varón (mg/100 ml)	Mujer (mg/100ml)
<b>0-5 años</b>	30-86	32-99
<b>6-11 años</b>	31-108	35-114
<b>12-15 años</b>	36-138	41-138
<b>16-19 años</b>	40-136	40-128

**TABLA 7. VLDL**

	<b>MASCULINO</b> <b>(mg/dl)</b>	<b>FEMENINO</b> <b>(mg/dl)</b>
<b>5-9 años</b>	$\leq 18$	$\leq 24$
<b>10-13 años</b>	$\leq 22$	$\leq 23$
<b>14-17 años</b>	$\leq 26$	$\leq 24$

**TABLA 8. PERCENTIL 95 PARA EL INDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES DE GENERO MASCULINO Y FEMENINO DE LOS 6 A LOS 74 AÑOS DE EDAD.**

APPENDIX A: Smoothed 85th and 95th percentiles of body mass index from NHANES I subjects aged 6-74 y (n kg/m<sup>2</sup>)

Age (y)	Whites						Blacks						Population					
	n	5th	15th	50th	85th	95th	n	5th	15th	50th	85th	95th	n	5th	15th	50th	85th	95th
<b>Males</b>																		
6	117	12.93	13.46	14.62	16.52	17.75	47	12.68	13.66	14.49	16.83	18.58	165	12.86	13.43	14.54	16.64	18.02
7	122	13.30	13.88	15.15	17.31	18.98	40	13.11	14.03	14.98	17.29	19.56	164	13.24	13.85	15.07	17.37	19.18
8	117	13.67	14.31	15.70	18.10	20.22	30	13.54	14.41	15.49	17.76	20.51	149	13.63	14.28	15.62	18.11	20.33
9	121	14.04	14.75	16.24	18.88	21.45	55	13.98	14.81	16.00	18.26	21.45	177	14.03	14.71	16.17	18.85	21.47
10	146	14.42	15.19	16.79	19.67	22.66	29	14.41	15.21	16.53	18.78	22.41	177	14.42	15.15	16.72	19.60	22.60
11	122	14.81	15.64	17.35	20.47	23.87	44	14.86	15.62	17.06	19.32	23.42	169	14.83	15.59	17.28	20.35	23.73
12	153	15.21	16.11	17.93	21.28	25.01	50	15.36	16.06	17.61	19.85	24.39	204	15.24	16.06	17.87	21.12	24.89
13	134	15.69	16.65	18.57	22.12	26.06	42	15.89	16.64	18.28	20.62	25.26	177	15.73	16.62	18.53	21.93	25.93
14	131	16.16	17.22	19.25	22.97	27.02	42	16.43	17.22	18.94	21.54	26.13	173	16.18	17.20	19.22	22.77	26.93
15	128	16.57	17.79	19.94	23.82	27.86	43	16.97	17.79	19.56	22.50	27.05	175	16.59	17.76	19.92	23.63	27.76
16	131	17.00	18.35	20.63	24.63	28.69	40	17.51	18.37	20.19	23.45	27.95	172	17.01	18.32	20.63	24.45	28.53
17	133	17.29	18.72	21.13	25.44	29.50	33	17.86	18.77	20.70	24.41	28.89	167	17.31	18.68	21.12	25.28	29.32
18	91	17.50	18.95	21.46	26.08	29.89	28	18.05	19.03	21.09	25.06	29.35	120	17.54	18.89	21.45	25.92	30.02
19	108	17.77	19.25	21.88	26.53	29.98	24	18.32	19.35	21.51	25.38	29.62	137	17.80	19.20	21.86	26.36	30.66
20-24	423	18.62	20.26	23.09	27.02	31.43	82	18.43	19.84	22.59	25.76	32.00	514	18.66	20.21	23.07	26.87	31.26
25-29	582	19.10	21.02	24.17	28.15	31.89	81	18.48	20.26	23.87	27.81	32.68	671	19.11	20.98	24.19	28.08	31.72
30-34	390	19.45	21.58	24.90	28.76	32.04	63	18.44	20.75	24.49	29.34	32.95	466	19.52	21.51	24.90	28.75	31.99
35-39	394	19.44	21.82	25.29	29.17	32.12	49	18.58	20.90	24.47	29.99	33.09	451	19.55	21.71	25.25	29.18	32.23
40-44	412	19.44	21.87	25.54	29.34	32.21	58	18.67	20.91	24.66	30.61	33.27	474	19.52	21.75	25.49	29.37	32.41
45-49	446	19.39	21.84	25.61	29.36	32.15	81	18.73	20.90	24.70	30.83	33.45	532	19.45	21.72	25.55	29.39	32.40
50-54	452	19.31	21.78	25.60	29.29	32.04	75	18.82	20.87	24.61	30.62	33.52	531	19.35	21.66	25.54	29.31	32.27
55-59	406	19.23	21.70	25.58	29.23	31.95	57	18.92	20.81	24.47	30.40	33.59	468	19.25	21.58	25.51	29.24	32.18
60-64	327	19.14	21.60	25.54	29.17	31.87	46	19.02	20.75	24.32	30.16	33.67	378	19.15	21.49	25.47	29.17	32.08
65-69	888	19.06	21.50	25.49	29.10	31.78	184	19.12	20.67	24.15	29.90	33.77	1084	19.05	21.39	25.41	29.08	31.98
70-74	616	18.98	21.39	25.41	29.01	31.69	129	19.21	20.60	23.97	29.60	33.86	752	18.94	21.29	25.33	28.99	31.87
<b>Females</b>																		
6	118	12.81	13.37	14.33	16.14	17.59	42	12.52	13.40	13.83	16.24	16.06	161	12.83	13.37	14.31	16.17	17.49
7	126	13.18	13.82	15.00	17.16	18.99	47	12.88	13.79	14.55	17.36	17.95	174	13.17	13.79	14.98	17.17	18.93
8	118	13.57	14.27	15.68	18.19	20.39	35	13.25	14.17	15.26	18.49	19.84	153	13.51	14.22	15.66	18.18	20.36
9	125	13.96	14.72	16.35	19.21	21.78	47	13.63	14.57	15.98	19.64	21.71	173	13.87	14.66	16.33	19.19	21.78
10	152	14.36	15.18	17.02	20.23	23.15	41	14.02	14.96	16.69	20.79	23.57	194	14.23	15.09	17.00	20.19	23.20
11	117	14.76	15.64	17.69	21.24	24.48	43	14.41	15.36	17.39	21.96	25.44	163	14.60	15.53	17.67	21.18	24.59
12	129	15.17	16.11	18.36	22.25	25.53	47	14.83	15.77	18.11	23.15	27.27	177	14.98	15.98	18.35	22.17	25.95
13	151	15.59	16.55	18.91	23.13	26.46	47	15.33	16.23	18.78	24.41	28.90	199	15.36	16.43	18.95	23.08	27.07
14	141	15.89	16.89	19.29	23.87	27.31	49	15.77	16.66	19.24	25.46	30.29	192	15.67	16.79	19.32	23.88	27.97
15	117	16.21	17.23	19.69	24.28	27.89	47	16.20	17.07	19.67	26.04	31.40	164	16.01	17.16	19.69	24.29	28.51
16	142	16.55	17.59	20.11	24.68	28.45	30	16.65	17.48	20.11	26.68	32.51	173	16.37	17.54	20.09	24.74	29.10
17	114	16.76	17.84	20.39	25.07	28.95	44	16.92	17.81	20.45	27.38	33.38	159	16.59	17.81	20.36	25.23	29.72
18	109	16.87	18.01	20.58	25.34	29.23	29	17.04	18.06	20.78	27.92	33.18	140	16.71	17.99	20.57	25.56	30.22
19	104	17.00	18.20	20.80	25.58	29.37	37	17.20	18.35	21.11	28.40	33.27	142	16.87	18.20	20.80	25.85	30.72
20-24	956	17.47	18.61	21.38	25.78	31.25	261	17.26	18.97	22.38	28.81	35.19	1244	17.38	18.64	21.46	26.14	31.20
25-29	1093	17.90	19.05	21.94	27.16	32.79	191	17.64	19.70	23.88	31.03	36.82	1307	17.84	19.09	22.10	27.68	33.16
30-34	900	18.21	19.48	22.47	28.38	34.07	180	18.23	20.41	25.06	32.28	37.79	1092	18.23	19.54	22.69	28.87	34.58
35-39	815	18.48	19.84	22.99	29.25	34.77	185	18.66	21.00	25.87	32.98	38.45	1017	18.51	19.91	23.25	29.54	35.35
40-44	799	18.61	20.13	23.48	29.90	35.04	183	18.76	21.60	26.61	34.06	39.12	999	18.65	20.20	23.74	30.11	35.85
45-49	519	18.67	20.40	23.91	30.38	35.09	79	18.66	21.97	27.07	34.75	39.26	603	18.71	20.45	24.17	30.56	36.02
50-54	529	18.76	20.62	24.30	30.66	35.09	83	18.52	22.19	27.32	35.11	39.35	615	18.79	20.66	24.54	30.79	35.95
55-59	416	18.84	20.83	24.69	30.93	35.08	74	18.38	22.40	27.52	35.50	39.49	492	18.88	20.86	24.92	31.00	35.88
60-64	394	18.92	21.04	25.08	31.20	35.04	68	18.21	22.60	27.71	35.92	39.64	463	18.96	21.06	25.29	31.21	35.80
65-69	958	18.99	21.25	25.46	31.46	34.98	194	18.01	22.79	27.87	36.32	39.77	1157	19.03	21.25	25.66	31.40	35.70
70-74	711	19.06	21.45	25.84	31.70	34.91	134	17.78	22.93	28.00	36.67	39.88	848	19.09	21.44	26.01	31.58	35.58

<sup>1</sup> Address reprint requests to A. Must, Nutrition Epidemiology Program, Human Nutrition Research Center at Tufts University, 711 Washington Street, Boston MA 02111.





**TABLA 11. PERCENTIL 95 DE PRESION ARTERIAL PARA NIÑOS DE 1 A 17 AÑOS DE EDAD DE ACUERDO A SU PERCENTIL PARA LA TALLA.**

**BLOOD PRESSURE LEVELS FOR THE 90TH AND 95TH PERCENTILES OF BLOOD PRESSURE FOR BOYS AGE 1 TO 17 YEARS BY PERCENTILES OF HEIGHT**

Age	Height Percentiles* BP <sup>†</sup>	Systolic BP (mm Hg)							Diastolic BP (mm Hg)						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	90th	94	95	97	98	100	102	102	50	51	52	53	54	54	55
	95th	98	99	101	102	104	106	106	55	55	56	57	58	59	59
2	90th	98	99	100	102	104	105	106	55	55	56	57	58	59	59
	95th	101	102	104	105	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
3	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	111	112	113	63	63	64	65	66	67	67
4	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	62	63	64	65	66	66
	95th	106	107	109	111	113	114	115	66	67	67	68	69	70	71
5	90th	104	105	106	108	110	112	112	65	65	66	67	68	69	69
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	70	71	72	73	74
6	90th	105	106	108	110	111	113	114	67	68	69	70	70	71	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
7	90th	106	107	109	111	113	114	115	69	70	71	72	72	73	74
	95th	110	111	113	115	116	118	119	74	74	75	76	77	78	78
8	90th	107	108	110	112	114	115	116	71	71	72	73	74	75	75
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	76	77	78	79	80
9	90th	109	110	112	113	115	117	117	72	73	73	74	75	76	77
	95th	113	114	116	117	119	121	121	76	77	78	79	80	80	81
10	90th	110	112	113	115	117	118	119	73	74	74	75	76	77	78
	95th	114	115	117	119	121	122	123	77	78	79	80	80	81	82
11	90th	112	113	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	116	117	119	121	123	124	125	78	79	79	80	81	82	83
12	90th	115	116	117	119	121	123	123	75	75	76	77	78	78	79
	95th	119	120	121	123	125	126	127	79	79	80	81	82	83	83
13	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	76	76	77	78	79	80
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	80	81	82	83	83	84
14	90th	120	121	123	125	126	128	128	76	76	77	78	79	80	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	81	81	82	83	84	85
15	90th	123	124	125	127	129	131	131	77	77	78	79	80	81	81
	95th	127	128	129	131	133	134	135	81	82	83	83	84	85	86
16	90th	125	126	128	130	132	133	134	79	79	80	81	82	82	83
	95th	129	130	132	134	136	137	138	83	83	84	85	86	87	87
17	90th	128	129	131	133	134	136	136	81	81	82	83	84	85	85
	95th	132	133	135	136	138	140	140	85	85	86	87	88	89	89

\*Height percentile determined by standard growth curves  
 †Blood pressure percentile determined by a single measurement

**TABLA 12. PERCENTIL 95 DE PRESION ARTERIAL PARA NIÑOS DE 1 A 17 AÑOS DE EDAD DE ACUERDO A SU PERCENTIL PARA LA TALLA.**

**BLOOD PRESSURE LEVELS FOR THE 90TH AND 95TH PERCENTILES OF BLOOD PRESSURE FOR GIRLS AGE 1 TO 17 YEARS BY PERCENTILES OF HEIGHT**

Age	Height Percentiles* BP <sup>†</sup>	Systolic BP (mm Hg)							Diastolic BP (mm Hg)						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	90th	97	98	99	100	102	103	104	83	83	83	84	85	86	86
	95th	101	102	103	104	105	107	107	87	87	87	88	89	90	90
2	90th	99	99	100	102	103	104	105	81	81	81	82	83	84	84
	95th	102	103	104	105	107	108	109	84	84	84	85	86	87	87
3	90th	100	100	102	103	104	105	106	81	81	81	82	83	83	84
	95th	104	104	105	107	108	109	110	85	85	85	86	87	87	88
4	90th	101	102	103	104	106	107	108	83	83	84	85	85	86	87
	95th	105	106	107	108	109	111	111	87	87	88	89	89	90	91
5	90th	103	103	104	106	107	108	109	85	86	86	87	88	88	89
	95th	107	107	108	110	111	112	113	89	90	90	91	92	92	93
6	90th	104	105	106	107	109	110	111	87	87	88	89	89	90	91
	95th	108	109	110	111	112	114	114	91	91	92	93	93	94	95
7	90th	106	107	108	109	110	112	112	89	89	89	90	91	92	92
	95th	110	110	112	113	114	115	116	93	93	93	94	95	96	96
8	90th	108	109	110	111	112	113	114	90	90	91	91	92	93	94
	95th	112	112	113	115	116	117	118	94	94	95	95	96	97	98
9	90th	110	110	112	113	114	115	116	91	92	92	93	94	94	95
	95th	114	114	115	117	118	119	120	95	96	96	97	98	98	99
10	90th	112	112	114	115	116	117	118	93	93	93	94	95	96	96
	95th	116	116	117	119	120	121	122	97	97	97	98	99	100	100
11	90th	114	114	116	117	118	119	120	94	94	95	95	96	97	97
	95th	118	118	119	121	122	123	124	98	98	99	99	100	101	101
12	90th	116	116	118	119	120	121	122	95	95	96	96	97	98	98
	95th	120	120	121	123	124	125	126	99	99	100	100	101	102	102
13	90th	118	118	119	121	122	123	124	96	96	97	98	98	99	100
	95th	121	122	123	125	126	127	128	100	100	101	102	102	103	104
14	90th	119	120	121	122	124	125	126	97	97	98	99	99	100	101
	95th	123	124	125	126	128	129	130	101	101	102	103	103	104	105
15	90th	121	121	122	124	125	126	127	98	98	99	99	100	101	102
	95th	124	125	126	128	129	130	131	102	102	103	103	104	105	106
16	90th	122	122	123	125	126	127	128	99	99	99	100	101	102	102
	95th	125	126	127	128	130	131	132	103	103	103	104	105	106	106
17	90th	122	123	124	125	126	128	128	99	99	99	100	101	102	102
	95th	126	126	127	129	130	131	132	103	103	103	104	105	106	106

\*Height percentile determined by standard growth curves.  
 †Blood pressure percentile determined by a single measurement.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

Actividad a realizar	MES							
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
Presentación de protocolo de tesis	X							
Información a los médicos pediatras de la consulta externa sobre el proyecto de tesis para envío de los pacientes al consultorio 4 de pediatría para su enrolamiento en el estudio		X						
Cita inicial al consultorio 4 de pediatría, llenado de hoja de datos, medición de peso y talla con cálculo del IMC, firma de consentimiento informado por familiar.		X	X	X	X	X		
Segunda cita para toma de muestras			X	X	X	X		
Procesamiento de muestras			X	X	X	X	X	
Tercera cita para Informe sobre resultados a familiares y envío a clínica de nutrición.					X	X	X	
Recolección y análisis de resultados							X	X
Informe final.								X

**MATERIAL:**

- **hojas de captura de datos.**
- **Medición de peso, talla**
- Medición de presión arterial en 2 consultas en ambos brazos, en posición sedente.
- **curva de tolerancia a la glucosa oral** (evaluación de niveles séricos de glucosa a los 60, 90 y 120 minutos posterior a carga oral de glucosa a una dosis de 1.75 g por kilogramo de peso corporal)
- **perfil de lípidos** que incluye colesterol, triglicéridos, HDL y LDL

**METODOS:**

Se invitara a participar en el estudio a todos los pacientes de 5 a 17 años de edad que acudan a la consulta externa de pediatría del Hospital Central Norte de PEMEX, y clínicas periféricas de PEMEX. Se dará una cita inicial a los pacientes que hayan aceptado voluntariamente aceptar la realización del estudio a la consulta externa del consultorio 4 de Pediatría en la cual se llevará a cabo el llenado de la primera parte de la hoja de captura de datos, la cual comprende los siguientes datos: nombre, edad, sexo, ficha, peso, talla, índice de masa corporal y presión arterial. En esta se administrará una hoja que especifica

la dieta que deberá ser llevada a cabo tres días previos a la realización de la curva de tolerancia a la glucosa oral. También durante esta se dará una orientación dietética e higiénica, así como una cita a la clínica de nutrición para la elaboración de una dieta, y se firmará el consentimiento informado por el tutor del paciente. En la segunda cita se llevará a cabo la toma de muestras para la realización de la glicemia en ayunas, la curva de tolerancia a la glucosa oral, con evaluación de los niveles séricos de glucosa a los 60, 90 y 120 minutos posterior a la carga oral de glucosa y perfil de lípidos, así como una segunda determinación de la presión arterial en las 4 extremidades de pie y en decúbito. Serán enviadas las muestras al laboratorio clínico de esta unidad. Se dará una tercera cita para informar a los pacientes y familiares sobre los resultados de los estudios de laboratorio realizados. Finalmente se llevará a cabo la recolección y el análisis de los datos obtenidos.

#### **ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS:**

Las variables fueron recopiladas en hoja de datos de Excel, y posteriormente procesadas mediante estadística descriptiva, y razón de desigualdad para la correlación entre los antecedentes familiares de DM2 y la intolerancia a la glucosa, y la correlación entre antecedentes familiares y el síndrome metabólico.

### **COSTO DEL ESTUDIO:**

El valor monetario aproximado individual de los estudios de laboratorio realizados es el siguiente para cada uno de los estudios a realizar:

Perfil de lípidos: \$ 889.00 M.N.

Curva de tolerancia a la glucosa oral: \$ 497. 00 M.N.

Total: \$ 1,386.00 M.N.

### **IMPLICACIONES ETICAS**

Se dieron informes a los padres sobre el riesgo beneficio que implicaba el estudios, haciendo énfasis que dentro de los riesgos de la realización del estudio se encuentra básicamente el de la multipunción, junto con dolor e infección en el sitio de la punción en casos muy raros, y que sopesando al beneficio que implica la realización del estudio, los riesgos son prácticamente despreciables. Se firmó un consentimiento informado por el tutor del paciente que explicaba los riesgos y beneficios del estudio ya mencionados.

A los pacientes participantes en el estudio con y sin intolerancia a la glucosa fueron posteriormente enviados a la clínica de nutrición de esta unidad, quién ofreció su apoyo para llevar a cabo el manejo nutricional y seguimiento de los pacientes que ingresaron a este estudio.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO.



DIRECCION CORPORATIVA DE ADMINISTRACIÓN  
SUBDIRECCIÓN CORPORATIVA DE SERVICIOS  
MÉDICOS  
HOSPITAL CENTRAL NORTE

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ años de edad y No° de Ficha: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_ Nombre del representante legal, familiar o allegado: \_\_\_\_\_ de  
\_\_\_\_ años de edad. Con domicilio en: \_\_\_\_\_ y N° de Ficha: \_\_\_\_\_

### SERVICIO DE PEDIATRIA CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PARA REALIZACION DE PROTOCOLO DE ESTUDIO SOBRE OBESIDAD.

POR MEDIO DEL PRESENTE HAGO CONSTAR QUE SE ME HA INFORMADO Y ESTOY DE ACUERDO SOBRE LOS ESTUDIOS A REALIZAR AL PACIENTE \_\_\_\_\_ LOS CUALES CONSISTEN EN CURVA DE TOLERANCIA A LA GLUCOSA ORAL, Y PERFIL DE LIPIDOS, Y QUE ESTAS CONLLEVAN COMO RIESGO EL DE MULTIPUNCION PARA TOMA DE MUESTRAS, PRINCIPALMENTE.

Del mismo modo designo a \_\_\_\_\_ para que autorize la realización de el estudio y reciba información sobre mi estado de salud, diagnóstico, tratamiento y/o pronóstico

**En que se me realice: CURVA DE TOLERANCIA A LA GLUCOSA ORAL Y PERFIL DE LIPIDOS.**

#### Que con lleva como beneficios:

1. Identificar la presencia de intolerancia a la glucosa o diabetes de manera temprana e iniciar el manejo apropiado.
2. identificar alteraciones en el perfil de lipidos, e iniciar el manejo específico y medidas preventivas.
3. la derivación a la clínica de nutrición para mi orientación y tratamiento.
4. iniciar medidas preventivas de igual manera en caso de resultados de los estudios de laboratorio dentro de límites normales.

#### Y como riesgos:

1. Multipunción para toma de muestras.

En pleno uso de mis facultades, autorizo el tratamiento y/o procedimiento bajo los riesgos y beneficios previamente enunciados.

Me reservo expresamente el derecho a revocar mi consentimiento en cualquier momento antes de que el procedimiento objeto de este documento sea una realidad.

En México, D.F., a los \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del 2003

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL FAMILIAR

DRA. MARISOL ALBA JUAREZ R3PM.  
DR. JORGE ESCORCIA DOMINGUEZ 316945  
NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO

\_\_\_\_\_  
TESTIGO

\_\_\_\_\_  
TESTIGO

## 7. HOJA DE CAPTURA DE DATOS (HOJA 1)(FORMATO)

FECHA DE CAPTURA DE DATOS: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

FICHA: \_\_\_\_\_

### Parte 1.

ANTECEDENTES FAMILIARES DE DM2	SI	NO
EDAD		
PESO		
TALLA		
IMC		
PRESION ARTERIAL		

### Parte 2.

	0	60'	90'	120'
CTGO				
Triglicéridos				
Colesterol				
HDL				
LDL				
VLDL				

## 8. RESULTADOS.

Se llevó a cabo estudio prospectivo durante los periodos de julio a diciembre de 2003 a los pacientes de 5 a 17 años de edad obesos que acudieron enviados de la consulta externa a la consulta designada para la realización de este estudio. Se captaron 50 niños enviados de la consulta externa, sin embargo solamente 33 aceptaron la realización del estudio. Se informó a los padres sobre los potenciales riesgos que implicaba la realización del estudio, los cuales fueron mínimos, tal como riesgo de multipunción para toma de muestras y en un menor grado infección y sangrado del sitio de punción, así como el beneficio de la realización del mismo, el cual sobrepasa los potenciales riesgos, así como se firmó un consentimiento informado por los padres o tutores de los pacientes para su autorización de la realización del estudio. Se llevó a cabo la consulta de primera vez en el consultorio 4 de la consulta externa de pediatría del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos, durante el turno matutino para su evaluación y captura, en el cual se llevó a cabo la medición de peso, talla, y presión arterial. Se calculó el índice de masa corporal, y se llenó la primera parte de la hoja de captura de datos. Posteriormente se citó por segunda vez a los pacientes una semana después con 12 h de ayuno previo a la realización de una dieta hipercalórica durante 3 días, para llevar a cabo la determinación de la realización de los estudios de laboratorio proyectados en este estudio (perfil de lípidos, curva de tolerancia a la glucosa oral) y se midió la TA en ambas ocasiones en los 2 brazos previo a la toma de las primeras muestras de sangre. Previo a la realización de la curva de tolerancia la

glucosa oral, se realizó una glicemia central en ayunas para valorar el continuar la realización del estudio, realizándose también de esta primera muestra el perfil de lípidos. Se dejó desde la primera muestra instalado un punzocath sin heparinizar y sin paso de soluciones a través de este, para evitar la necesidad de multipuncionar para la obtención de las siguientes muestras de sangre durante el estudio. Se dió de beber a los pacientes 1.75 g/kg de peso o 75 g de glucosa en la presentación de dextrosol (Hycel de México SA de CV; 100 g/250 cc), llevándose a cabo nuevas mediciones de glicemia a los 60, 90 y 120 minutos posteriores a la ingesta del reactivo para la curva de tolerancia (dextrosol). Una vez obtenida la última muestra de sangre para la curva de tolerancia a la glucosa, se retiró el punzocath que se había instalado con este fin. En la tercera cita se comentaron los resultados de los estudios a los padres de familia y se envió a los pacientes a la clínica de nutrición, dándose también recomendaciones higiénicas y dietéticas de tipo preventivo a los pacientes que resultaron o no con los estudios de laboratorio alterados.

#### **Características de los individuos.**

De los datos analizados de los 33 pacientes que aceptaron la realización del estudio, 45.4 % fueron del género masculino y 54.4% fueron del género femenino, el 57.6% de los pacientes se encontraban dentro del rango de edad de 5-10 años, mientras que el 42.4% estuvieron dentro del grupo de edad de 11-17 años. La edad promedio fue de 10.3 años, con un rango de 5-17 años y una desviación estándar de 3.9 con una mediana y moda en 9. el peso promedio fue de 61.8 kg, con un rango de 31.5 a 113 kg,

una desviación estándar de 24.25 y mediana en 53 con la moda de 38.5. para el promedio la talla fue de 1.42 m, con un rango de 1.15 a 1.72 m, desviación estándar de 0.175, mediana en 1.4 y moda de 1.62. El IMC promedio fue de 29.09 con un rango de 23.07 a 43.1, una desviación estándar de 5.161 y una mediana de 27.9 y moda en 25. 27 pacientes de los 33 (81.8%) tuvieron antecedentes familiares positivos de diabetes tipo 2.

#### **RESULTADOS DE LA CURVA DE TOLERANCIA A LA GLUCOSA ORAL.**

De los 33 pacientes el 25 % (8) resultó con intolerancia a la glucosa, de estos el 12.5% (4) fueron del genero masculino, mientras que el 12.5 % fueron del genero femenino (4); en los pacientes masculinos el 9% (3) fueron dentro del grupo de 5-10 años de edad, y el 1% fueron paciente de 11-17 años de edad, mientras que en los pacientes femeninos el 3% correspondió al grupo de edad entre los 5-10 años y el otro 9% en los pacientes de 11-17 años de edad.

#### **PERFIL DE LIPIDOS.**

85 % del total del pacientes cursaron con dislipidemia, 39% del género masculino, y 46% del genero femenino, ocurriendo el mayor porcentaje en los pacientes masculinos de 5-10 años de edad (27%), seguido de el grupo de la misma edad del genero femenino (24%), encontrándose un 51% en los pacientes en total de este grupo de

edad. El resto se encontró con 21% con dislipidemia para el genero femenino de 11-17 años, y 12% para el masculino de 11-17 años.

### **SINDROME METABOLICO.**

33 % de los pacientes completaron los criterios para diagnostico de síndrome metabólico, de estos, el 12% fue en pacientes femeninos de 11-17 años de edad, 9% en los pacientes masculinos de 5-10 años de edad, 9% en los pacientes femeninos de 5-10 años de edad, y 3% en los pacientes masculinos de 11-17 años de edad.

### **ANTECEDENTES FAMILIARES DE DIABETES MELLITUS TIPO 2.**

#### **Razón de desigualdad.**

Se obtuvo una razón de desigualdad de 0.94 para los pacientes con antecedentes familiares positivos de DM2 e intolerancia a la glucosa, mientras que para los pacientes con antecedentes familiares positivos de DM2 y síndrome metabólico fue de 1.6, considerándose positivo el segundo.

## 9. TABLAS

### 9.1. DISTRIBUCION DE GRUPOS POR EDAD Y SEXO

<b>EDAD (años)</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>FEMENINO</b>	<b>TOTAL</b>
5-10	10 (30.3%)	9 (27.3%)	19(57.6%)
11-17	5 (15.1%)	9 (27.2%)	14 (42.4%)
<b>Total</b>	<b>15 (45.4%)</b>	<b>18 (54.4%)</b>	<b>33 (100%)</b>

### 9.2. DATOS INDIVIDUALES

	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>mediana</b>	<b>Moda</b>
<b>Edad (años)</b>	10.3	5-17	3.898	9	9
<b>Peso (kg)</b>	61.79	31.5-113	24.25	53	38.5
<b>Talla (m)</b>	1.428	1.15-1.72	0.175	1.4	1.62
<b>IMC</b>	29.09	23.07-43.1	5.161	27.9	25

### 9.3. FRECUENCIA DE INTOLERANCIA A LA GLUCOSA ORAL

<i>Intolerancia a la glucosa oral</i>	MASCULINO		FEMENINO		Total
	5-10 años	11-17 años	5-10 años	11-17 años	
<b>SI</b>	(3) 9%	(1) 3%	(1) 3%	(3) 9%	(8) 25%
<b>NO</b>	(7) 21%	(4) 12%	(8) 24%	(6) 18%	(25) 76%
<b>Total</b>	(10) 30%	(5) 15%	(9) 27%	(9) 27%	(33) 100%

### 9.4. FRECUENCIA DE DISLIPIDEMIA

DISLIPIDEMIA	MASCULINO		FEMENINO		Total
	5- 10 años	11-17 años	5-10 años	11-17 años	
<b>SI</b>	(9) 27%	(4) 12%	(8) 24%	(7) 21%	(28) 85%
<b>NO</b>	(1) 3%	(1) 3%	(1) 3%	(2) 6%	(5) 15%
<b>TOTAL</b>	(10) 30%	(5) 15%	(9) 27%	(9) 27%	(33) 100%

### 9.5. FRECUENCIA DE HIPERTENSION ARTERIAL

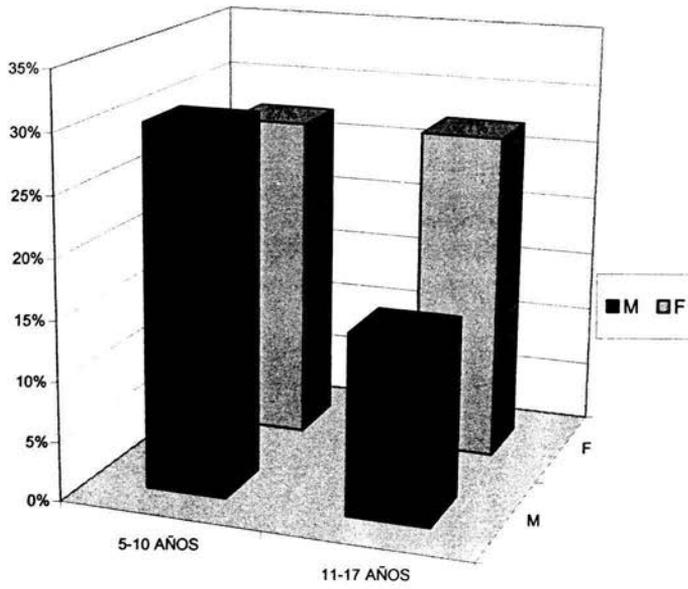
HIPERTENSION ARTERIAL	MASCULINO		FEMENINO		total
	5-10 años	11-17 años	5-10 años	11-17 años	
SI	(1) 3%	(0) 0%	(2) 6%	(1) 3%	(4) 12%
NO	(9) 27%	(5) 15%	(7) 21%	(8) 24%	(29) 88%
<b>TOTAL</b>	<b>(10) 30%</b>	<b>(5) 15%</b>	<b>(9) 27%</b>	<b>(9) 27%</b>	<b>(33) 100%</b>

### 9.6 FRECUENCIA DE SINDROME METABOLICO.

SINDROME METABOLICO	MASCULINO		FEMENINO		total
	5-10 años	11-17 años	5-10 años	11-17 años	
SI	(3) 9%	(1) 3%	(3) 9%	(4) 12%	(11) 33%
NO	(7) 21%	(4) 12%	(6) 18%	(5) 15%	(22) 67%
<b>TOTAL</b>	<b>(10) 30%</b>	<b>(5) 15%</b>	<b>(9) 27%</b>	<b>(9) 27%</b>	<b>(33) 100%</b>

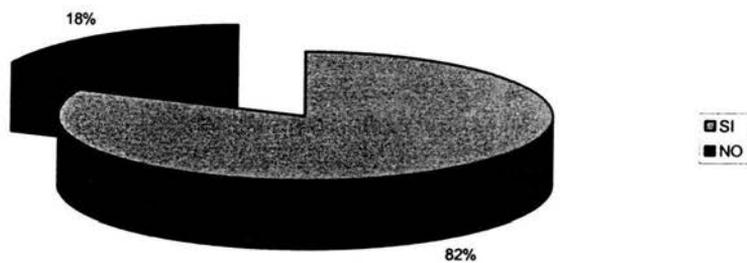
## 10. GRAFICAS

### 10.1. DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO

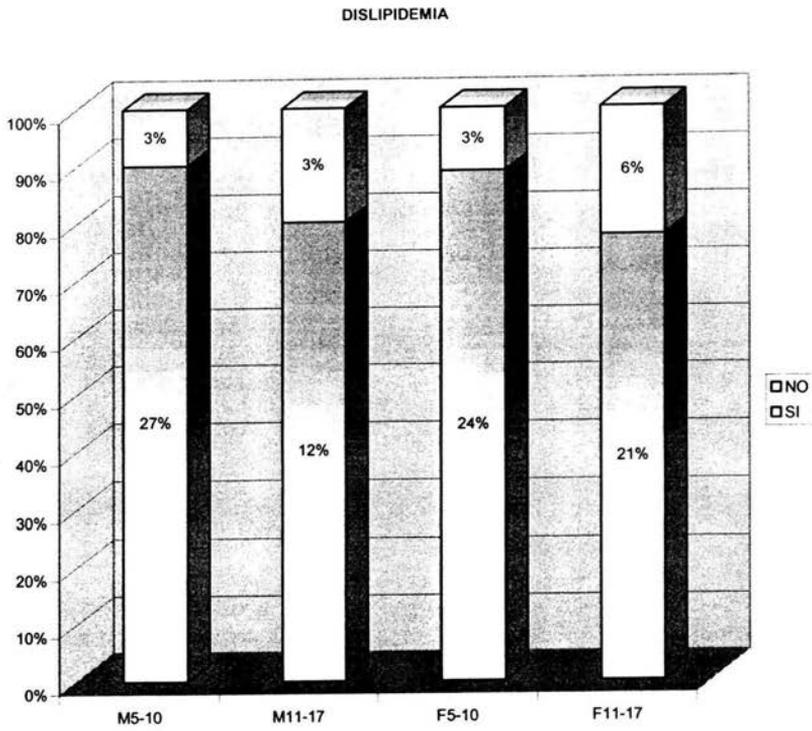


## 10.2. ANTECEDENTES FAMILIARES DE DM2

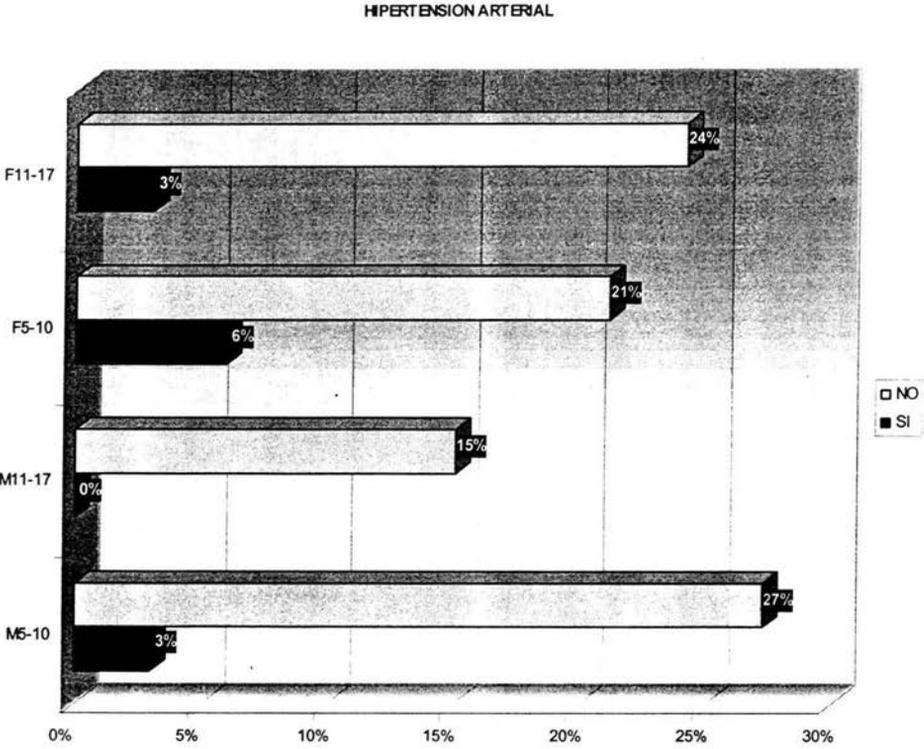
ANTECEDENTES DE DM2



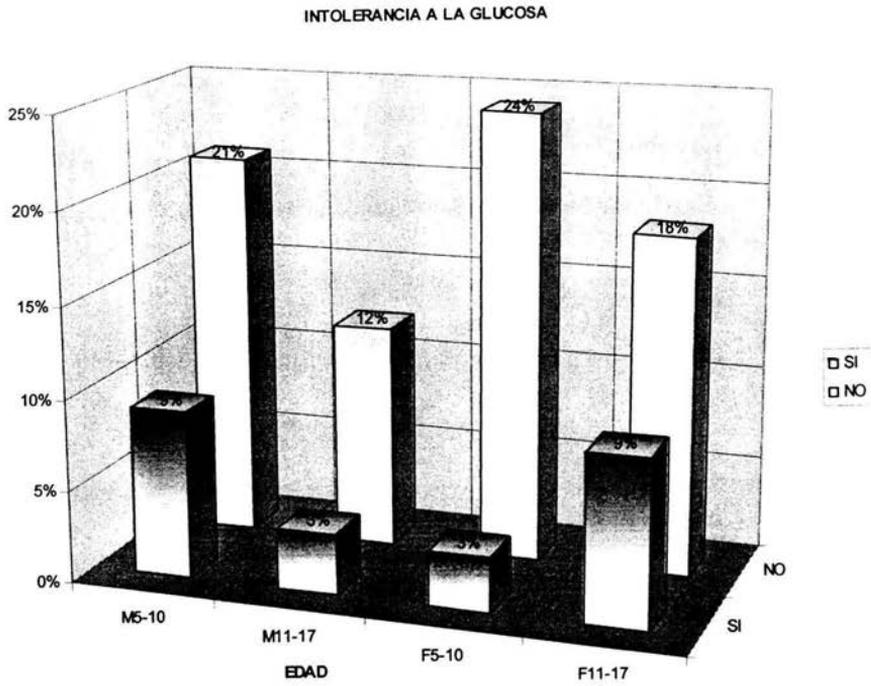
### 10.3. FRECUENCIA DE DISLIPIDEMIA



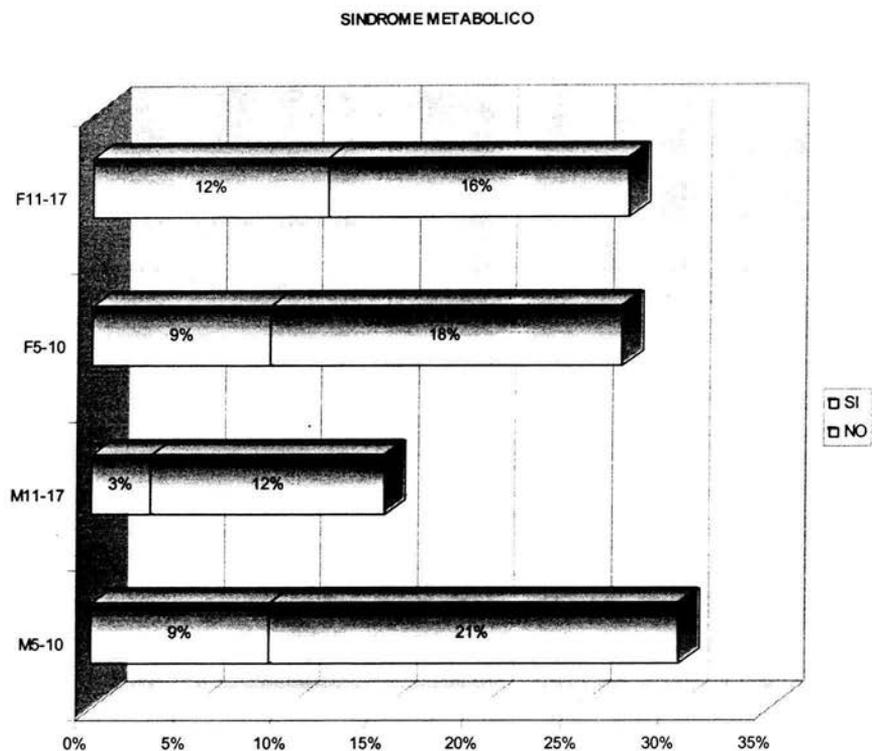
**10.3. FRECUENCIA DE HIPERTENSION ARTERIAL**



## 10.4. FRECUENCIA DE INTOLERANCIA A LA GLUCOSA



## 10.6. FRECUENCIA DE SINDROME METABOLICO



## 11. DISCUSION.

Los resultados obtenidos fueron acordes a los ya publicados en otras series, encontrando en esta muestra una frecuencia de intolerancia a la glucosa del 25%, y del síndrome metabólico del 33%. No hubo diferencia importante en cuanto al género y la frecuencia presentada de intolerancia a la glucosa, aunque si varió mucho entre un grupo de edad y género al otro. El síndrome metabólico si fue mas frecuente en el grupo de pacientes de género femenino de 11-17 años de edad, probablemente dado la presencia de la pubertad y su efecto en la sensibilidad a la insulina ya descritos, aunque con una gran diferencia con respecto a su contraparte, en quienes se encontró este síndrome solo en el 3%. No fue posible llevar a cabo el estudio de laboratorio indicado para medir la sensibilidad a la insulina por falta del recurso, con lo que se habría comprobado de manera más directa la presencia de resistencia a la insulina, aunque aun así la incidencia fue elevada. Con respecto a la razón de desigualdad para los antecedentes familiares de diabetes mellitus, e intolerancia a la glucosa y síndrome metabólico, se encontró solamente positiva para este último.

Aunque se trató de una muestra pequeña, los resultados fueron útiles para darnos una idea de la magnitud del problema y la magnitud que esta alcanzando en nuestra población, por lo que sería conveniente hacer un estudio con una muestra mayor.

Se deben iniciar grupos de apoyo para estos pacientes, para evitar la evolución hacia una diabetes mellitus declarada o problemas de tipo cardiovascular, que de acuerdo a la bibliografía pueden ser esperados en 10-15 años en los pacientes que cursan con síndrome metabólico; ya existen algunas recomendaciones para su manejo de acuerdo a la ADA y la NCEP ATP III para su manejo, e inicio de protocolo, aunque falta una mayor cultura e información a la población con respecto a este problema de salud, para que hagan conciencia sobre la magnitud del mismo y los problemas que puede causar a largo plazo.

## 8. BIBLIOGRAFIA.

1. Sinha R. MD, Fish G. MD, et al. Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med* 2002;346(11):802-10.
2. Saad M. MD, Knowler W. MD, et al. The natural history of impaired glucose tolerance in the Pima Indians. *N Engl J Med* 1988;319(23):1500-1505.
3. Polonsky K. MD, Sturis J. Ph.D., et al. Non-insulin-dependent diabetes mellitus – a genetically programmed failure of the beta cell to compensate for insulin resistance. *N Engl J Med* 1996; 334(12):777-783
4. Tuomiletho J. MD, Lindström J. MD, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344(18):1343-50
5. Haffner S. MD, Stern M MD, et al. Cardiovascular risk factors in confirmed prediabetic individuals. Does the clock for coronary heart disease start ticking before the onset of clinical diabetes?. *JAMA* 1990;263(21):2893-2898.
6. Libman I. MD, Arslanian S. MD. Type II diabetes mellitus: no longer just adults. *Pediatr Ann* 1999;28(9):589-593.
7. Fagot-Campagna A. MD, Pettitt D. MD, et al. Type 2 diabetes among North American children and adolescents: an epidemiologic review and a public health perspective. *J Pediatr* 2000;136(5):664-672.

8. Arslanian S., Lewy V. et al. Glucose intolerance in obese adolescents with polycystic ovary syndrome: roles of Insulin resistance and Beta cell dysfunction and risk of cardiovascular disease. *J Clin Endocrinol Metab* 2001;86(1):66-71.
9. De Onis M., Blössner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:1032-9.
10. Troiano R. PhD, Flegal K. PhD, et al. Overweight prevalence and trends for children and adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149:1085-1091.
11. Rocchini AP. Childhood Obesity and a Diabetes Epidemic. *N Engl J Med* 2002;346(11):854-55.
12. The Expert Committee on the diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 1997;20(7):1183-97.
13. American Diabetes Association: Type 2 diabetes in children and adolescents. *Diabetes Care* 2000;23:381-189.
14. Rosenbloom AL. Emerging epidemic of type 2 diabetes in youth. *Diabetes Care* 1999; 22:345-54.
15. Neufeld ND. Early presentation of type 2 diabetes in Mexican-American youth. *Diabetes care* 1998;21:80-6.
16. Cook W. Hurley JS. Prevention of type 2 diabetes in childhood. *Clin Pediatr* 1998; 37:123-30.
17. Ramírez Mayans MD. et al. Nutrición Infantil en México, ¿Hacia dónde vamos ?. *Acta Pediatr Mex* 2002;23(1):28-30.
18. Klish WJ. Childhood obesity. *Ped in Rev* 1998;9:312-5.

19. Toussaint G. Patrones de dieta y actividad física en la patogénesis de la obesidad en el escolar urbano. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2000;57(11):650-662.
20. Hernández B. Association of obesity with physical activities, television programs and other forms of vide viewing among children in Mexico City. *Int J Obesity* 1999;23:845-54.
21. Saucedo M.T., Gómez P. G. Validez diagnóstica del índice de masa corporal en una muestra de adolescentes mexicanos. *Acta Pediatr Mex* 1997;18(1):19-27.
22. Himes J.H., Dietz W.H. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. *Am J Clin Nutr* 1994;59:307-16.
23. Must A., et al. Reference data for obesity: 85<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1991;53:839-46.
24. Must A, Dallal GE, et al. Reference data for obesity: 85<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) – a correction<sup>1</sup>. *Am J Clin Nutr* 1991; 54:773.
25. Siberry GK, Iannone R. *Manual de pediatría del Harriet Lane*, 15ª ed The Johns Hopkins Hospital: Mc Graw Hill; 2002.
26. Peters HA, Berger DN. Clinical Implications of the Metabolic Syndrome: 18th International Diabetes Federation Congress, Medscape website 2003. ([www.medscape.com](http://www.medscape.com)).
27. Steinberger J. Diagnosis of the Metabolic Syndrome in Children. *Current Opinion in Lipidology* 2003;14(6):555-559.

28. Steinberger J, Daniels SR. Obesity, Insulin Resistance, Diabetes, and Cardiovascular Risk in Children. An American Heart Association Statement From The Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). *Circulation* 2003;107:1448-1453.
29. Kavey RW, Daniels SR, et al. American Heart Association Guidelines for Primary Prevention of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Beginning in Childhood. *Circulation* 2003;107:1562-1566
30. Harris, MI, Flegal, KM et al. Prevalence of Diabetes, Impaired Fasting Glucose and Impaired Glucose Tolerance in U.S. Adults. The Tirad National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 1988-1994. *Diabetes Care*, 21: 518, 1998.
31. Bourn, DM. The Potential for lifestyle Change to Influence the Progression of Impaired Glucose Tolerance to Non-insulin-dependent Diabetes Mellitus. *Diabetic Medicine*. 1996;13:938-945.
32. Silva A. Type 2 Diabetes in Children: Clinical Aspects and Risk Factors. *Horm Res* 2002;57(suppl 1):19-28.
33. Romo NA. Encuesta de prevalencia y riesgo de obesidad en niños y adolescentes derechohabientes del HCN PEMEX. Tesis. Hospital central Norte de Petróleos Mexicanos; México, 1994.

34. Young-Hyman D, Herman. Evaluation of the Insulin Resistance Syndrome in 5- to 10- year Old Overweight /Obese African-American Children. *Diabetes Care*, 2001 24(8):1359-1364.
35. Young TK, Dean HJ, et al. Childhood Obesity in a Population at High Risk for Type 2 Diabetes. *J Pediatr* 2000;136(3):365-369.
36. Csabi G, Torok K, et al. Presence of Metabolic Cardiovascular Syndrome in Obese Children. *Eur J Pediatr* 2000;159(1-2):91-94.
37. Dabelea D, Pettitt DJ, et al. Type 2 Diabetes Mellitus in Minority Children and Adolescents. An Emerging Problem. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 1999;28(4):709-29,viii.
38. Caprio S, Tamborlane WV. Metabolic Impact of Obesity in Childhood. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1999;(28)4:731-747.
39. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. Update on the Task Force Report (1987) on High Blood Pressure in Children and Adolescents: A Working Group Report From the National High Blood Pressure Education Program. ([http://www.nhlbi.nih.gov/health/prof/hearth/hbp/hbp\\_ped.htm](http://www.nhlbi.nih.gov/health/prof/hearth/hbp/hbp_ped.htm)).