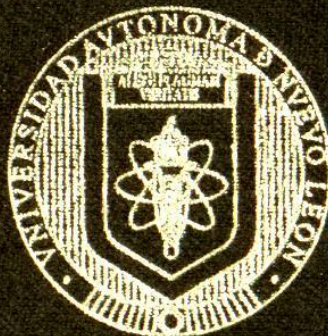


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE ENFERMERIA**  
**SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION**



**PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN  
ADOLESCENTES DE EDUCACION DE NIVEL MEDIO  
BASICO EN UNA POBLACION MEXICANA**

**Por:**

**LIC. MARIA ANTONIETA OLVERA BLANCO**

**Como Requisito Parcial Para Obtener El Grado De  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE ENFERMERIA  
Con Enfoque en Salud Comunitaria**

**DICIEMBRE, 2004**



TM  
RJ399  
.C6  
O5  
2004  
c.1

DIC

PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN ADOLESCENTES DE  
EDUCACION DE NIVEL MEDIO BASICO EN UNA POBLACION MEXICANA

M.A.O.B.



1080111015

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ENFERMERIA

SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION



PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN  
ADOLESCENTES DE EDUCACION DE NIVEL MEDIO  
BASICO EN UNA POBLACION MEXICANA

Por:

LIC. MARIA ANTONIETA OLVERA BLANCO

Como Requisito Parcial Para Obtener El Grado De  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE ENFERMERIA  
Con Enfasis en Salud Comunitaria

DICIEMBRE, 2004

TM

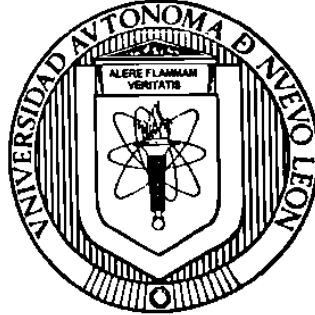
RJ349

•C6

05

2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN ADOLESCENTES DE  
EDUCACIÓN DE NIVEL MEDIO BÁSICO EN UNA POBLACIÓN MEXICANA

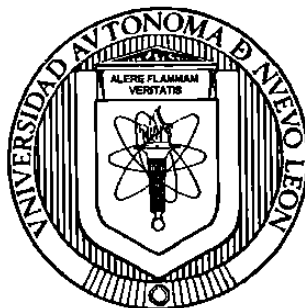
Por

LIC. MARÍA ANTONIETA OLVERA BLANCO

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA  
Con Énfasis en Salud Comunitaria

DICIEMBRE, 2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN ADOLESCENTES DE  
EDUCACIÓN DE NIVEL MEDIO BÁSICO EN UNA POBLACIÓN MEXICANA

Por

LIC. MARÍA ANTONIETA OLVERA BLANCO

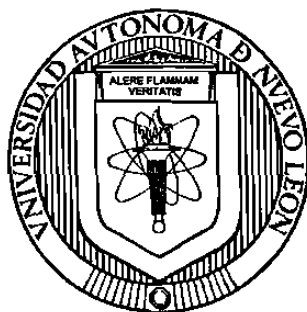
Director de Tesis

DR. EDUARDO MARIO GARZA TAMEZ

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA  
Con Énfasis en Salud Comunitaria

DICIEMBRE, 2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN ADOLESCENTES DE  
EDUCACIÓN DE NIVEL MEDIO BÁSICO EN UNA POBLACIÓN MEXICANA

Por

LIC. MARÍA ANTONIETA OLVERA BLANCO

Co-asesor de Tesis

ESTHER C. GALLEGOS CABRIALES, PhD

Asesor Estadístico

MARCO VINICIO GÓMEZ MEZA, PhD

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA  
Con Énfasis en Salud Comunitaria

DICIEMBRE, 2004





PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN ADOLESCENTES DE  
EDUCACIÓN DE NIVEL MEDIO BÁSICO EN UNA POBLACIÓN MEXICANA

Aprobación de Tesis



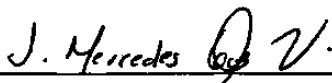
Dr. Eduardo Mario Garza Tamez

Director de Tesis




Dr. Eduardo Mario Garza Tamez

Presidente



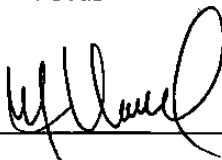
MCE. Juana Mercedes Gutiérrez Valverde

Secretario



Esther C. Gallegos, PhD

Vocal



MSP. María Magdalena Alonso Castillo

Subdirector de Posgrado e Investigación

## AGRADECIMIENTOS

MSP. Silvia Espinosa, Directora de la Facultad, por brindarme su apoyo para seguir con mis estudios.

MSP. Magdalena Alonso, por brindarme la valiosa oportunidad de culminar esta meta.

Dr. Eduardo Garza y Dra. Esther Gallegos, mil gracias por sus conocimientos, consejos y tiempo brindado, para concluir con este estudio.

Lic. Lucía Vásquez por su gran apoyo y entusiasmo para que siguiera estudiando.

MCE. J. Mercedes Gutiérrez, Matthew John Shullick MPH, MHSA., MTS. Dora Onofre, MCE. Tere Salas, MCE. Karla López, QCB. Karla Murillo, Lic. Rosy Cruz y Lic. Miriam Aguilar, por su apoyo incondicional, amistad, consejos y conocimientos compartidos.

Al personal académico y administrativo de la escuela secundaria donde se realizó el estudio.

A los adolescentes de la escuela secundaria, por formar parte de este estudio.



## DEDICATORIA

A Dios porque siempre me ha guiado por el mejor camino de mi vida y me ha brindado la paciencia, comprensión necesaria para emprender mejor mi carrera en vida.

A mis padres Magdalena y Francisco, porque siempre confiaron en mí, por su gran apoyo emocional, moral y económico.

A mi esposo Armando, por su amor, comprensión, confianza y apoyo para seguir superándome como profesional.

A mis hermanos Joel, Miguel y Gabriel, por su gran apoyo, confianza y entusiasmo para que siguiera estudiando.

## Tabla de Contenido

Contenido	Página
<b>Capítulo I</b>	
<b>Introducción</b>	1
Marco de Referencia	3
Definición de Términos	6
Estudios Relacionados	6
Objetivo Específico	9
Pregunta Exploratoria	9
<b>Capítulo II</b>	
<b>Metodología</b>	
Diseño de Estudio	10
Población, Muestreo y Muestra	10
Criterios de Inclusión	10
Criterios de Exclusión	11
Mediciones	11
Procedimiento de Selección de Participantes y Recolección de la Información	12
Consideraciones Éticas	13
Estrategias para el Análisis de Resultados	13
<b>Capítulo III</b>	
<b>Resultados</b>	
Características Demográficas de los Participantes	15
Datos Descriptivos de las Variables de Estudio	15
Estadística Inferencial	17

Contenido	Página
<b>Capítulo IV</b>	
<i>Discusión</i>	23
<i>Conclusiones</i>	25
<i>Recomendaciones</i>	25
<b>Referencias</b>	26
<b>Apéndices</b>	
A    Tablas de Percentiles de Estatura por Edad y Peso por Edad para Niñas	30
B    Tablas de Percentiles de Estatura por Edad y Peso por Edad para Niños	31
C    Tablas de Percentiles del Índice de Masa Corporal por Edad para Niñas	32
D    Tablas de Percentiles del Índice de Masa Corporal por Edad para Niños	33
E <i>Medidas Antropométricas</i>	34
F <i>Punción Venosa</i>	37
G <i>Cédula de Datos Demográficos y Clínicos</i>	39
H <i>Consentimiento Informado del Padre / Madre o Tutor</i>	40
I <i>Invitación</i>	41
J <i>Consentimiento Informado del Participante</i>	42
K <i>Distribución de Frecuencias por Edad y Sexo</i>	43



## Lista de Tablas

Tabla		Página
1	Clasificación del peso de acuerdo al IMC para niños y adolescentes	5
2	Clasificación de los participantes según sexo e: Índice nutricional modificado, Índice de masa corporal por sexo	16
3	Clasificación del índice cintura - cadera por sexo	16
4	Clasificación del HOMA IR por sexo	17
5	Correlaciones de Spearman entre las variables	18
6	Clasificación del HOMA IR de acuerdo al índice nutricional modificado	21
7	Clasificación del HOMA IR de acuerdo al índice de masa corporal	22

## Lista de Figuras

Figura		Página
1	Valores de HOMA IR de acuerdo al índice nutricional modificado	18
2	Valores de HOMA IR de acuerdo al índice de masa corporal	19
3	Valores de HOMA IR de acuerdo al índice cintura - cadera	20

## RESUMEN

María Antonieta Olvera Blanco  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Enfermería

Fecha: Diciembre 2004

**Título del Estudio:** PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN ADOLESCENTES DE EDUCACIÓN DE NIVEL MEDIO BÁSICO EN UNA POBLACIÓN MEXICANA

Número de Páginas: 43

Candidato para obtener el  
Grado de Maestría en  
Ciencias de Enfermería con  
Énfasis en Salud Comunitaria

**Área de Estudio:** Salud Comunitaria

**Propósito y Método del Estudio:** El propósito del estudio fue determinar la prevalencia de resistencia a la insulina en adolescentes de educación de nivel medio básico en una población mexicana. Además se exploró si son útiles y comparables el índice nutricional modificado, el índice de masa corporal y el índice cintura – cadera, para predecir la presencia de insulinoresistencia. Este estudio fue de tipo epidemiológico por encuesta transversal. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. El tamaño de la muestra fue de 86 participantes de ambos sexos. Se realizaron mediciones antropométricas de peso, talla, circunferencia de cintura y circunferencia de cadera; se tomó una muestra de sangre venosa para obtener la glucosa e insulina de ayuno. Para determinar la resistencia a la insulina se utilizó el método de HOMA IR, tomando una cifra  $\geq 3.5$  como criterio para diagnosticar insulinoresistencia.

**Contribución y Conclusiones:** La mayoría de los participantes fueron del sexo femenino (67%); el promedio de edad fue de 13 años ( $DE = 1.04$ ; 11-16); el 35% de los participantes se clasificó con sobrepeso y obesidad de acuerdo al INM y el 37% de acuerdo al IMC; la prevalencia de resistencia a la insulina en adolescentes fue del 34%. La prevalencia de resistencia a la insulina en individuos de peso normal, de acuerdo al INM fue de 16%, versus la prevalencia de resistencia a la insulina en aquellos con sobrepeso y obesidad que fue de 67%. Las cifras de prevalencia a la insulina clasificando a los participantes según IMC, fueron semejantes a las anteriores: en personas de peso normal, el 17%; en los de sobrepeso y obesidad, un 63%. De acuerdo al coeficiente de correlación de Spearman, la asociación entre las variables del estudio, fue altamente significativa ( $r_s = 0.965$ ,  $p \leq .001$ ), por lo que se considera comparables el índice nutricional modificado y el índice de masa corporal; aunque esta correlación fue también significativa con el índice de cintura – cadera, el tamaño del coeficiente fue menor ( $r_s = 0.492$ ,  $p \leq .001$ ). Por medio de un modelo de regresión logística se observó que cuando el INM corresponde a obesidad ( $> 136.51\%$ ) el riesgo de desarrollar RI es del 59%. Utilizando el IMC la obesidad se determina con el percentil  $> 95$ , el riesgo de desarrollar RI es del 58%.

**FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS** \_\_\_\_\_



## Capítulo I

### Introducción

Uno de los periodos más significativos en el crecimiento y maduración del ser humano es la adolescencia, la que se define como una *etapa de transición* y un *enlace* entre la infancia y la condición de adulto. La proximidad de la adolescencia a la madurez biológica y a la adultez, ofrece una última oportunidad para prevenir problemas de salud en la vida adulta.

La adolescencia es un proceso evolutivo cambiante, común en todo ser humano que se anuncia con la etapa puberal llamada también *adolescencia temprana* o *preadolescencia*. La *adolescencia comienza con la aparición* de los signos sexuales secundarios entre los 10 a 12 años, continúa con la *adolescencia media* en la que los cambios puberales ya se encuentran establecidos de los 13 a 15 años y termina en la *adolescencia final*, que puede ir desde los 16 hasta los 20 años de edad (Cook, Hoffman, Stene & Hansen, 1993; Martínez & Martínez, 1996).

Durante la adolescencia se inicia la exposición a factores de riesgos como sexo inseguro, consumo de alcohol, tabaco y drogas, consumo inadecuado de alimentos y sedentarismo. Estas prácticas predisponen a problemas futuros de salud como las enfermedades crónico - degenerativas en la etapa adulta.

Un problema serio en la población de adolescentes es la prevalencia de sobrepeso y obesidad, siendo este problema más frecuente en las mujeres. De hecho, desde los 16 años, un tercio de las mujeres en México presenta exceso de peso, según la Encuesta Nacional de Salud (ENSA, 2000). Por lo tanto, la obesidad se considera un problema de salud pública, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana para el Manejo Integral de la Obesidad (NOM-174-SSA1-1998).

El aumento de la prevalencia de obesidad obedece a diversos factores, entre los que destacan: dietas con alto contenido calórico, reducción en los niveles de actividad de la

población e incremento del sedentarismo (Plan Nacional de Salud [PNS], 2001-2006). La inadecuada nutrición y el sedentarismo empiezan a causar estragos en la población adolescente; esta apreciación se fundamenta en que el 27 % de los integrantes de este grupo poblacional sufre de sobrepeso u obesidad, según la Encuesta Nacional de Nutrición 1999 (ENN, 1999).

La obesidad infantil y juvenil es una enfermedad crónica porque se perpetúa en el tiempo y suele acompañarse de trastornos metabólicos como resistencia insulínica que determina a futuro intolerancia a la glucosa y un mayor riesgo de padecer diabetes tipo 2 (Amiel, Sherwin, Simonson, Lauritano & Tamborlane, 1986; Burrows, Gattas, Leiva, Barrera & Burgueño, 2001; Dietz, 1998; Gidding, Bao, Srinivasan & Berenson, 1995; Silink, Kida & Rosenbloom, 2003).

Se sabe que la resistencia a la insulina se asocia a obesidad de tipo central, que precede y puede contribuir a la aparición de una amplia variedad de enfermedades, dentro de las que se incluye diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemia, síndrome de ovarios poliquísticos, arterioesclerosis y muerte prematura por enfermedad coronaria (Ruderman, Chisholm & Pi-Sunyer, 1998). Por otro lado, se encuentra documentada la relación que existe entre obesidad e insulinoresistencia en el adulto (NOM-174-SSA1-1998).

Se entiende, por resistencia a la insulina (RI) cuando la insulina produce una respuesta tisular menor a la esperada y, por consiguiente, condiciona un aumento de la insulina sérica ("hiperinsulinemia") para compensar la falta de eficacia de la hormona (González, 1999). Esta respuesta del páncreas puede agotarse con el paso del tiempo produciéndose intolerancia a la glucosa y en una fase posterior diabetes mellitus tipo 2, en individuos marcados genéticamente por mostrar falla en las células beta.

En México ha sido muy poco estudiado la prevalencia de la resistencia a la insulina en adolescentes. La detección temprana de resistencia a la insulina en adolescentes, es muy importante para la prevención de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus

tipo 2, en la edad adulta. Por lo tanto, la presente investigación tiene como propósito determinar la prevalencia de resistencia a la insulina en adolescentes de educación de nivel medio básico, en una población mexicana.

Los resultados eventualmente pueden ser útiles para fundamentar intervenciones de enfermería que tengan como objetivo *modificar estilos de vida* en la población adolescente.

### *Marco de Referencia*

Los conceptos que fundamentan el estudio son los de prevalencia, resistencia a la insulina, índice nutricional modificado, índice de masa corporal e índice cintura – cadera. El presente estudio es de tipo epidemiológico, determinando una medida de morbilidad por medio de su prevalencia.

La prevalencia se refiere al número de individuos que, en relación con la población total, padecen una enfermedad determinada en un momento específico (Moreno, López & Corcho, 2000). Debido a que un individuo sólo puede encontrarse sano o enfermo con respecto a cualquier enfermedad, “la prevalencia representa la proporción de individuos que padecen una enfermedad en un momento determinado”(p. 447). Una de las formas más usadas para medir la prevalencia es por medio de la encuesta transversal. Ésta permite determinar y estimar la prevalencia puntual de un período. Es decir, la proporción de adolescentes con resistencia a la insulina (Hernández & Velasco-Mondragón, 2000).

La resistencia a la insulina es la incapacidad de la hormona para ejercer sus efectos biológicos habituales sobre el metabolismo de los glúcidos, lípidos y proteínas, lo que se traduce en alteración de las concentraciones de estas sustancias en el torrente circulatorio. Cuando la alimentación incluye un exceso de energéticos especialmente, carbohidratos y proteínas, se incrementa la secreción insulínica. La insulina también desempeña una función importante para almacenar la energía que no utiliza el cuerpo

humano. Cuando una persona consume en exceso alimentos hipercalóricos, que no se almacenan como glucógeno, éstos se depositan en el tejido adiposo por la acción transformadora de la insulina (Guyton & Hall, 2001).

El tejido adiposo, el cual promueve la captación de triglicéridos, es sensible al efecto de la insulina. En los pacientes obesos la producción de ácidos grasos libres aumenta, esto origina que disminuya la utilización de glucosa como fuente primaria de energía, provocando disminución en su captación periférica, lo que condiciona la resistencia a la insulina (González, 1999).

Para medir la RI se utiliza el método del Modelo Homeostático de Evaluación (HOMA), el cual es una herramienta precisa para la cuantificación de la función de la célula Beta y la sensibilidad insulínica de los tejidos periféricos. Su bajo costo y sensibilidad apoyan su aplicabilidad en estudios de grandes poblaciones (Bermúdez, Cano, Medina, Bermúdez, Lemus, et al., 2000). El HOMA se lleva a cabo en pacientes con ayuno de 12 horas para la toma de muestra de sangre para determinar los niveles basales de glucosa e insulina. La fórmula para calcular la RI es:

$$\text{HOMA IR} = \text{insulina en ayuno (U/ml)} \times \text{glucosa en ayuno (mg/dl)} / 405$$

Se considera resistencia a la insulina cuando el cociente sea  $\geq 3.5$  (Acosta, Escalona, Maiz, Pollak & Leighton, 2002). En los últimos años, este método ha sido utilizado en varios estudios clínicos y epidemiológicos, utilizando en todos ellos individuos sanos, para establecer rangos de normalidad.

Los índices antropométricos para adolescentes, peso y talla, permiten calcular el índice nutricional modificado (INM). El índice nutricional es la relación del peso y la talla actual del sujeto, entre la relación del peso y la talla correspondientes al percentil 50 (mediana), referidos en las tablas del Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (NCHS-CDC, 2000). Esta medición está validada para la población preadolescente en población mexicana (Saucedo & Gómez, 1998; Saucedo, Ocampo,

Mancilla & Gómez, 2001). Se procesa de acuerdo al sexo y edad (Apéndice A o B), calculado por la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Peso actual en kg} / \text{talla actual en m}}{\text{Peso en kg (percentil 50) / talla en m (percentil 50)}} \times 100$$

$$\text{Peso en kg (percentil 50) / talla en m (percentil 50)}$$

Los puntos de corte del índice nutricional modificado permite diferenciar cuatro situaciones:

Entre 77.51 y 83.5% = Bajo peso.

Entre 83.51 y 119.5% = Peso normal.

Entre 119.51 y 136.5% = Sobrepeso.

Mayor a 136.51% = Obesidad.

Otra medición antropométrica es el índice de masa corporal (IMC), el cual se obtiene con el peso en kilogramos dividido entre talla en metros elevados al cuadrado (Calzada, 2003). Es decir,  $IMC = \text{peso} / \text{talla}^2$ . Debido a que la composición del cuerpo cambia a medida que los niños crecen, el IMC debe interpretarse utilizando estándares percentiles específicos para cada sexo y seguidos para cada edad pediátrica. Así, se crean las gráficas de crecimiento que incluyen registros percentiles de IMC por medio de (NCHS-CDC, 2000) (Apéndice C o D). Esto hace la medida más útil para la vigilancia y prevención de la obesidad infantil hacia la adultez.

Tabla 1

*Clasificación del peso de acuerdo al IMC para niños y adolescentes*

Clasificación	Percentil
Bajo peso	< 5
Peso normal	> 5 y ≤ 85
Sobrepeso	> 85 y ≤ 95
Obesidad	> 95

Otro método de valoración es por medio del índice cintura-cadera (ICC). Este índice resulta del cociente de la circunferencia de la cintura, entre la circunferencia de la cadera. Cuando su resultado es superior a 0.85 cm en mujeres y 1 cm en hombres, se interpreta como distribución de la grasa abdominal o androide; se entiende que la grasa se acumula en el tronco y la cavidad abdominal, lo cual se asocia con enfermedades de tipo metabólico (Pérez, 2002).

Investigaciones epidemiológicas han establecido claramente una relación directa entre la adiposidad del segmento superior y la resistencia a la insulina. El empeoramiento de la sensibilidad que se ve con los años, está más asociado con el aumento del diámetro de la cintura que con la edad (Basdevant, 1997).

### *Definición de Términos*

Prevalencia de resistencia a la insulina se define como el cociente resultante de dividir casos resistentes ( $\text{HOMA IR} \geq 3.5$ ), entre el total de la muestra.

### *Estudios Relacionados*

González, Stern, Haffner, Arredondo, Martínez, et al. (1995), estudiaron la prevalencia y características clínicas del síndrome de resistencia a la insulina en adultos mexicanos. La prevalencia del síndrome de resistencia a la insulina en la población en general fue 2.97% para los hombres y 3.21% para las mujeres. En sujetos con intolerancia a la glucosa (IGT), el síndrome de resistencia a la insulina fue identificado en 11.7%. En diabéticos, el síndrome de resistencia a la insulina ocurrió en 13.7%. La prevalencia de obesidad, hiperinsulinemia y patrón de la distribución de grasa central superior fue mayor en intolerantes a la glucosa y diabéticos. Los autores concluyeron que la prevalencia del síndrome de resistencia a la insulina es alta, y los individuos mexicanos con síndrome suelen tener un perfil antropométrico caracterizado por obesidad central superior.

Ascaso, Romero, Real, Priego, Valdecabres, et al. (2001), estudiaron en 292 individuos no diabéticos de 20 a 65 años, la prevalencia y el síndrome de insulinoresistencia, mediante insulinemia basal y el índice de HOMA  $\geq 3.8$ . Los autores reportan la prevalencia de insulinoresistencia (HOMA) en un 31.8%.

Barceló, Borroto y Rodríguez (2002), estudiaron la frecuencia de resistencia a la insulina en el paciente obeso según la distribución corporal de la grasa. En una muestra de 50 obesos, de 15 a 60 años, encontraron resistencia a la insulina en obesos andróides, (HOMA)  $5.4 \pm 1.73$  ( $p = 0.0025$ ). Además el índice cintura – cadera se asoció positivamente con la resistencia a la insulina, en ambos sexos.

Hernández (2003), determinó en una población de 20 a 40 años, la sensibilidad a la insulina de acuerdo al índice de masa corporal. Para ello utilizó el criterio de HOMA  $\geq 3.5$ , encontrando que el 30% de la muestra presentó resistencia a la insulina. Además la resistencia a la insulina aumentó cuando el índice de masa corporal fue mayor a 27,  $F(1,47) = 16.08$ , ( $p < .001$ ).

Treviño (2004), investigó resistencia a la insulina e índice de masa corporal en adolescentes, entre las edades de 15 a 18 años. La autora utilizó el criterio de HOMA  $> 3.2$ , encontrando que el 45% de la muestra presentó resistencia a la insulina. Así mismo encontró que a mayor índice de masa corporal mayor resistencia a la insulina ( $r_s = 0.615$ ;  $p = 0.01$ ). La proporción de resistencia a la insulina fue mayor en las mujeres que en los hombres (54.4% vs 32.7%).

Barja, Arteaga, Acosta y Hodgson (2003), estudiaron la prevalencia de resistencia a la insulina en 88 niños y adolescentes obesos, mediante el método HOMA  $> 3.8$ . Los autores reportan una prevalencia de resistencia a la insulina del 79% en sujetos con obesidad severa, así como hiperinsulinemia. Las glicemias de ayuno para los grupos control, obesidad leve y obesidad severa fueron  $78.8 \pm 7.8$ ;  $83.4 \pm 6.7$ ; y  $87.6 \pm 9$  mg/dl. En la insulina se encontró para los diferentes grupos  $12.2 \pm 2.6$ ;  $16.4 \pm 3.8$ ;  $24.4 \pm 10.1$  U/ml.



Burrows, Burgeño y Leiva (2003), investigaron en una muestra de 259 niños (5 a 17 años) de ambos sexos, la sensibilidad aplicando diferentes estándares para detectar los trastornos metabólicos en niños con exceso de peso. Un 20.5% de la muestra tuvo hiperinsulinismo basal y un 39.5%, hiperinsulinismo a las 2 horas de post carga. Hubo una asociación significativa entre la calidad del sobrepeso e hiperinsulinismo basal con un riesgo de 4.8 veces más en los sujetos obesos (índice de masa corporal mayor al percentil 95) comparados con los de sobrepeso ( $p < 0.000$ ).

Campos (2004), investigó el índice nutricional modificado en una muestra de 86 adolescentes, entre las edades de 12 a 15 años. La autora encontró que el sexo femenino presentó mayor frecuencia de sobrepeso y obesidad (55% vs 46%), de acuerdo al índice nutricional modificado.

Saucedo y Gómez (1998); Saucedo, Ocampo, Mancilla y Gómez (2001), validaron el índice nutricional en preadolescentes mexicanos y el índice de masa corporal en preadolescentes y adolescentes con edades de 10 a 17 años de edad. Los autores encontraron que el índice nutricional modificado y el índice de masa corporal son parámetros con los que se pueden calificar en forma precisa el estado nutricional de los adolescentes mexicanos.

Zaragoza, González, Salazar, Crespo y Alcaraz (1998), estudiaron la prevalencia y tipo de obesidad en la población escolar (15 a 42 años). El grupo de 15 a 17 años, constituyó el 47% de la muestra. Los autores reportan que el 20% presentó obesidad abdominal, de acuerdo al ICC; los parámetros de ICC utilizados fueron para el sexo femenino  $> 0.85$  cm y para el sexo masculino  $> 0.93$  cm.

En resumen, de acuerdo a la revisión de estudios relacionados, se observa que hay una relación entre obesidad e insulinoresistencia, a mayor grado de obesidad mayor insulinemia y mayor prevalencia de insulinoresistencia. Por otro lado se encontró que los parámetros más utilizados para medir el estado nutricional en los adolescentes mexicanos son el índice nutricional modificado y el índice de masa corporal.

*Objetivo Especifico*

1. Describir la prevalencia de resistencia a la insulina en la población de educación medio básico.

*Pregunta Exploratoria*

¿Son comparables el índice nutricional modificado, el índice de masa corporal y el índice cintura – cadera, para predecir el punto de corte donde se incrementa el riesgo de presentar insulinoresistencia?

## Capítulo II

### Metodología

En este capítulo se describe el diseño del estudio, población, muestreo, muestra, criterios de inclusión, exclusión, mediciones, procedimientos de selección de participantes, recolección de información, consideraciones éticas y análisis de datos.

#### *Diseño del Estudio*

El presente estudio es de tipo epidemiológico por encuesta transversal, también llamado encuesta de prevalencia. Éste permite determinar y estimar la prevalencia puntual de un período. Es decir, la proporción de adolescentes con resistencia a la insulina (Hernández, et al. 2000).

#### *Población, Muestreo y Muestra*

La población de interés fueron adolescentes que cursaban la educación de nivel medio básico (secundaria) en una población mexicana, de ambos sexos y aparentemente sanos. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia; se visitó aula por aula para el reclutamiento de participantes incorporando al estudio los que aceptaron voluntariamente. El tamaño de la muestra fue de 86 alumnos; éste se estimó por medio del paquete nQuery Advisor (versión 2.0), con 95% de confianza, límite de error de 0.10, para una población finita, considerando el enfoque conservador, es decir,  $pq = 0.5$ .

#### *Criterios de Inclusión*

Participantes que al momento de la selección estén aparentemente sanos. Los padres que aceptaron que sus hijos participaran en el estudio, hablaron con la trabajadora social, quien preguntó a los padres por el estado de salud del hijo. Además la

investigadora antes de entregar el consentimiento informado, verificó preguntado directamente al participante del estudio por su estado de salud. Edades de 11 a 16 años.

### *Criterios de Exclusión*

Participantes portadores de alguna enfermedad crónica – degenerativa, enfermedad aguda, al momento de la selección ó alguna lesión músculo esquelético que alterara o impidiera las mediciones antropométricas de forma adecuada. Este criterio se verificó preguntado directamente al participante del estudio.

### *Mediciones*

Las mediciones efectuadas fueron de tipo antropométrico y bioquímico.

Mediciones antropométricas: se determinó el peso y talla para calcular posteriormente el índice nutricional e índice de masa corporal. Para determinar el peso se usó una báscula con altímetro Health o Meter, Inc (Apéndice E).

Índice cintura-cadera. Éste índice se calculó con la fórmula del perímetro de cintura/perímetro de cadera. Una vez obtenido el índice de cintura-cadera se clasificó en obesidad abdominal o androide, cuando éste fuera mayor de 0.85 cm en mujeres y de 1 cm en hombres.

Mediciones bioquímicas: se determinaron insulinemia y glicemia en ayuno (Apéndice F). Para determinar la glucosa, se utilizó la técnica de reacción colorimétrica en plasma con el aparato de Vitros DT; para la insulina por medio del método enzimoimmunoensayo de micropartículas en suero, con el aparato Imx System.

La resistencia a la insulina se calculó con la fórmula  $HOMA\ IR = \frac{\text{insulina en ayuno (U/ml)} \times \text{glucosa en ayuno (mg/dl)}}{405}$ , considerando resistencia a la insulina cuando el cociente fue  $\geq 3.5$  (González, Alfayate, Mauri, Miralles, Lumbreras, & Matallín, 2003).

También se aplicó la cédula de datos demográficos, para registrar sexo, edad, fecha de nacimiento, año que cursa, grupo (Apéndice G).

### *Procedimiento de Selección de Participantes y Recolección de Información*

Previo consentimiento de las autoridades de la institución educativa, la investigadora acudió a la escuela secundaria seleccionada, para realizar el reclutamiento aula por aula y ofrecer el consentimiento informado para los padres de los interesados (Apéndice H). Los padres que aceptaron que sus hijos participaran en el estudio, se entrevistaron con la trabajadora social, quien preguntó a los padres por el estado de salud del hijo. Una vez que los padres autorizaron la participación de sus hijos, se les entregó a los alumnos una invitación con lugar, fecha, hora y condiciones en que deberían presentarse para participar en el estudio (Apéndice I).

Cuando acudieron a la cita establecida, el investigador tuvo todo el material disponible, el lugar apropiado libre de ruidos, guardando siempre la privacidad del alumno.

La investigadora dio inicio con la verificación de la cita, preguntó si cumplía con las condiciones del estudio. Proseguía el alumno a leer y firmar el consentimiento informado (Apéndice J). Posteriormente, por medio del interrogatorio se preguntó datos demográficos y clínicos (Apéndice G). Enseguida, se condujo al área para realizar las mediciones antropométricas y continuar con la punción venosa y extraer la muestra. Al empezar la toma de sangre, si no hubo retorno venoso, se dio una segunda punción solamente.

Para concluir, se le entregó al alumno su desayuno y la información de cuándo recibiría el resultado de sus exámenes bioquímicos, los cuales se entregaron en forma escrita para mostrarlas a sus padres. Los alumnos con resistencia a la insulina se refirieron al centro de salud más cercano de la secundaria para seguimiento médico.

### *Consideraciones Éticas*

El presente estudio se apegó a las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud, 1987).

Se obtuvo de uno de los padres de familia el consentimiento informado de acuerdo. Se contó con la autorización del comité de ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Se llevó a cabo cuando la autorización del titular de la institución a la salud, de acuerdo al artículo 14, fracción V, VII, VIII.

El estudio se consideró de riesgo mínimo para los participantes, debido a que se realizó extracciones de sangre por punción venosa realizada por Licenciada en Enfermería o Químico Clínico Biólogo, en estudiantes de nivel medio básico, en buen estado de salud, así como mediciones antropométricas de peso, talla, perímetro de cintura y perímetro de cadera, según el artículo 17, fracción II.

Cada participante recibió una explicación clara y completa, de tal forma que comprendiera la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que somete, con la libre elección de retirarse en cualquier momento de la investigación de acuerdo a los artículos 20, 21, fracciones I, II, III, IV, VI y VII.

Para la realización de investigaciones en menores o incapaces, se obtuvo por escrito el consentimiento informado, según artículo 36.

La participación, el rechazo de los sujetos a intervenir o retiro durante el estudio, no afectó su situación escolar. Los resultados de la investigación no serán utilizados en perjuicio de los participantes, artículo 58, fracción I, II.

### *Estrategias para el Análisis de Resultados*

Los datos se procesaron con el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para windows versión 10.0. El análisis descriptivo se realizó frecuencias para datos demográficos. Proporción de prevalencia; Ji-cuadrada para comparación por sexo. Se aplicaron el coeficiente de correlación de Spearman y un

modelo de regresión logística para responder a la pregunta exploratoria (Polit & Hungler, 1999).



### Capítulo III

#### Resultados

Este capítulo describe tres tipos de resultados: a) Características demográficas de los participantes; b) Datos descriptivos de las variables de estudio; c) Estadística inferencial.

##### *Características Demográficas de los Participantes*

La muestra estudiada fueron 86 adolescentes, de los cuales el 67% corresponde al sexo femenino. El 52% estaban en tercer año de secundaria. El promedio de edad de los participantes fue de 13 años ( $DE = 1.04$ ; 11-16); la distribución de la muestra por edad se aprecia en el Apéndice K.

##### *Datos Descriptivos de las Variables de Estudio*

En la tabla 2 se muestra la comparación del índice nutricional modificado y el índice de masa corporal por sexo. De acuerdo al INM, la prevalencia de sobrepeso y de obesidad fue de 34%. De acuerdo al IMC fue de 37%. Como puede observarse hay un porcentaje importante de adolescentes con sobrepeso y obesidad.

Tabla 2

*Clasificación de los participantes según sexo e:*

Índice nutricional modificado							Índice de masa corporal						
Clasificación	Masculino		Femenino		Total		Masculino		Femenino		Total		
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
Bajo peso	2	7	3	5	5	6	2	7	3	5	5	6	
Peso normal	14	50	37	64	51	60	13	46	36	62	49	57	
Sobrepeso	7	25	8	14	15	17	8	29	9	16	17	20	
Obesidad	5	18	10	17	15	17	5	18	10	17	15	17	
Total	28	100	58	100	86	100	28	100	58	100	86	100	

n = 86

n = 86

Otro criterio de clasificación fue el índice cintura - cadera. Éste índice ha sido utilizado muy poco en adolescentes. En este estudio sobresale un considerable porcentaje de participantes con obesidad abdominal.

Tabla 3

*Clasificación del índice cintura – cadera por sexo*

Clasificación	Masculino		Femenino		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Normal	27	96	34	59	61	71
Obesidad abdominal	1	4	24	41	25	29
Total	28	100	58	100	86	100

n = 86

En la tabla 4 se observa mayor presencia de resistencia a la insulina en sexo femenino.

Tabla 4

*Clasificación del HOMA IR por sexo*

Clasificación	Masculino		Femenino		Total	
	<i>F</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Normal	20	71	37	64	57	66
Resistencia a la insulina	8	29	21	36	29	34
Total	28	100	58	100	86	100

n = 86

*Estadística Inferencial*

Previo al análisis estadístico se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov a las variables continuas, con el fin de determinar la forma de distribución. Se encontró que el IMC ( $Z = 1.53$ ;  $p = 0.019$ ) y el HOMA IR ( $Z = 1.445$ ;  $p = 0.031$ ), mostraron una distribución no normal, por lo cual los estadísticos seleccionados son de tipo no paramétrico.

Se usó una prueba binomial para describir la prevalencia de resistencia a la insulina en adolescentes, encontrándose el 34%, con un intervalo de confianza del 95%, con límite inferior de 23.53% y límite superior de 43.92%.

Para la pregunta exploratoria, ¿Son comparables el índice nutricional modificado, el índice de masa corporal y el índice cintura – cadera, para predecir el punto de corte donde se incrementa el riesgo de presentar insulinoresistencia?, se utilizaron diferentes estadísticos. El primero fue el coeficiente de correlación de Spearman el cual mostró asociaciones significativas entre las variables del estudio, aunque con diferente tamaño del coeficiente ( $p \leq .001$ ). Este hecho se observa en la tabla 5. De acuerdo a los resultados obtenidos se responde satisfactoriamente a la pregunta exploratoria.

Tabla 5

*Correlaciones de Spearman entre las variables*

	Índice nutricional modificado	Índice cintura - cadera	HOMA IR	Índice de masa corporal
Índice nutricional modificado	1			
Índice cintura - cadera	.458**	1		
HOMA IR	.571**	.410**	1	
Índice de masa corporal	.965**	.492**	.523**	1

\*\* La correlación es significativa a un nivel de  $p \leq 0.001$  n = 86

Una segunda prueba estadística fue el modelo de regresión logística para observar el comportamiento de las tres variables del estudio por separado. En la figura 1 se muestra como el índice nutricional modificado, predice el punto de corte donde se incrementa el riesgo de presentar insulinoresistencia. Al lado izquierdo se ejemplifica con datos de un participante con un INM > 119.51 % (sobrepeso), tiene el 36% de riesgo de desarrollar insulinoresistencia. También a la derecha se puede observar con los datos de un participante con un INM > 136.51 % (obesidad), determina un 59% de riesgo de desarrollar insulinoresistencia.

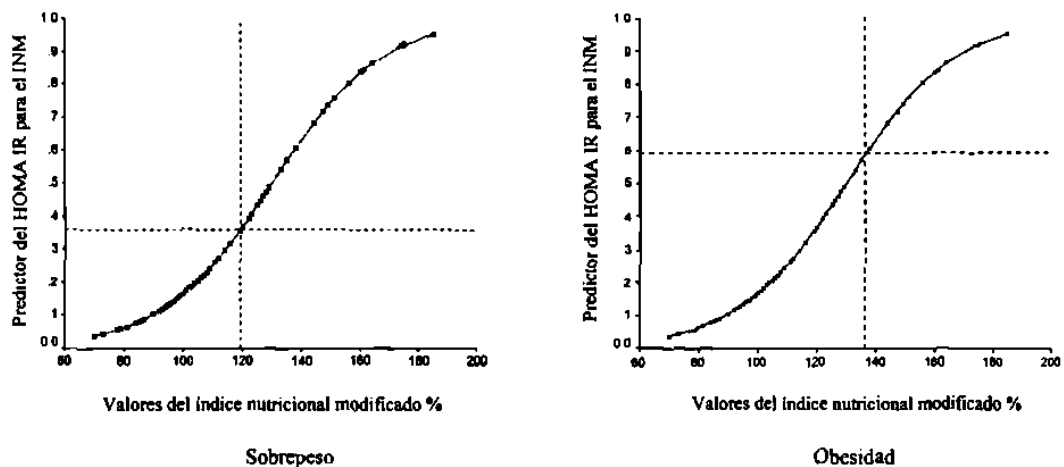


Figura 1. *Valores de HOMA IR de acuerdo al índice nutricional modificado*

En la figura 2 se muestra como el índice de masa corporal, predice el punto de corte donde se incrementa el riesgo de presentar insulinoresistencia. Al lado izquierdo se ejemplifica con datos de un participante con un IMC mayor del percentil 85 (sobrepeso), tiene el 45% de riesgo de desarrollar insulinoresistencia. A la derecha muestra con datos de un participante con un IMC > mayor del percentil 95 (obesidad), determina un 58% de riesgo de desarrollar insulinoresistencia.

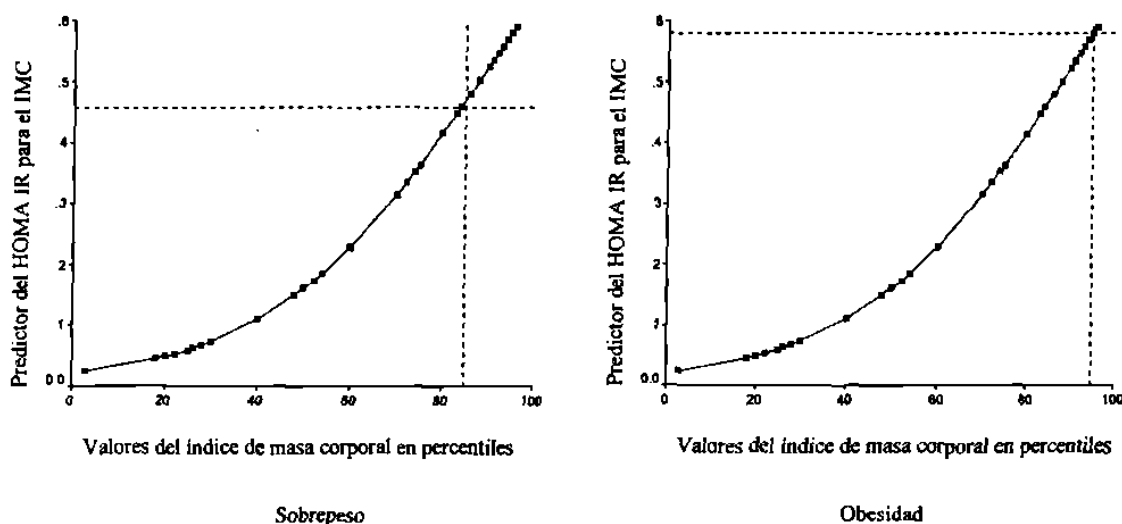


Figura 2. Valores de HOMA IR de acuerdo al índice de masa corporal

En la figura 3 se puede observar la tendencia de mayor ICC mayor riesgo de desarrollar insulinoresistencia. Aplicando los criterios de ICC para hombres y mujeres no mostraron diferencia significativa.

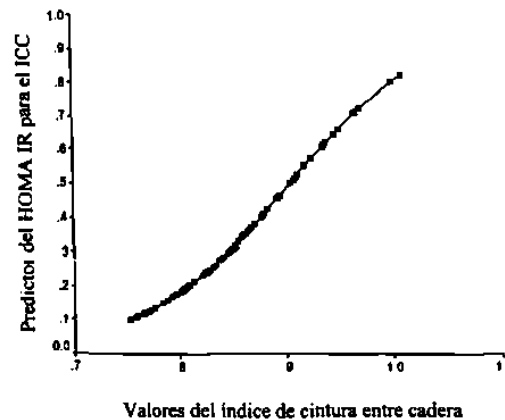


Figura 3. Valores de HOMA IR de acuerdo al índice cintura - cadera

En conclusión, para responder a la pregunta exploratoria de acuerdo al modelo de regresión logística, se responde que el índice nutricional modificado y el índice de masa corporal son los que mejor pueden predecir el riesgo de presentar insulinoresistencia.

Una tercera prueba estadística fue la tabla de contingencia para observar a los adolescentes que presentaron resistencia a la insulina, por la presencia de sobrepeso y obesidad, de acuerdo al índice nutricional modificado. En ésta tercera prueba, destacan con resistencia a la insulina los adolescentes que estaban en las edades de 14 años, con sobrepeso y obesidad, cursando el tercer año de secundaria; esto se puede observar en tabla 6.

Tabla 6

*Clasificación del HOMA IR de acuerdo al índice nutricional modificado*

Índice nutricional modificado	Clasificación del HOMA IR	Primer año <i>f</i>	%	Edad (Moda)	Segundo año <i>F</i>	%	Edad (Moda)	Tercer año <i>f</i>	%	Edad (Moda)	Total <i>f</i>	%
Peso normal	Normal	14	78	12	8	89	13	25	87	14	47	84
	Resistencia a la insulina	4	22	13	1	11	13	4	13	14	9	16
	Total	18	100	-	9	100	-	29	100	-	56	100
Sobrepeso y obesidad	Normal	5	56	12	0	0	13	5	31	14	10	33
	Resistencia a la insulina	4	44	12	5	100	13	11	69	14	20	67
	Total	9	100	-	5	100	-	16	100	-	30	100

Al igual que en el índice nutricional modificado, se obtuvieron resultados semejantes tanto como para el índice nutricional modificado, como para el índice de masa corporal, de acuerdo a la tabla de contingencia (Tabla 7).



Tabla 7

*Clasificación del HOMA IR de acuerdo al índice de masa corporal*

Índice de masa corporal	Clasificación del HOMA IR	Primer año <i>f</i>	%	Edad (Moda)	Segundo año <i>f</i>	%	Edad (Moda)	Tercer año <i>f</i>	%	Edad (Moda)	Total <i>f</i>	%
Peso normal	Normal	14	78	12	7	88	13	24	86	14	45	83
	Resistencia a la insulina	4	22	13	1	12	13	4	14	14	9	17
	Total	18	100	-	8	100	-	28	100	-	54	100
Sobrepeso y obesidad	Normal	5	56	12	1	17	14	6	35	14	12	37
	Resistencia a la insulina	4	44	12	5	83	13	11	65	14	20	63
	Total	9	100	-	6	100	-	17	100	-	32	100

## Capítulo IV

### Discusión

La prevalencia se refiere al número de individuos que, en relación con la población total, padecen una enfermedad determinada en un momento específico (Hernández, et al. 2000). En este caso se determinó, la proporción de adolescentes con resistencia a la insulina. Para determinar la resistencia a la insulina en el presente estudio, se utilizó el HOMA IR, el cual es una herramienta precisa para la cuantificación de la función de la célula Beta y la sensibilidad insulínica de los tejidos periféricos. Para este estudio se consideró resistencia a la insulina, cuando el cociente fuera  $\geq 3.5$ . Otros autores han utilizado diferentes cocientes para distintas poblaciones, Ascaso, et al. (2001); Barja, et al. (2003); Hernández, (2003) y Treviño, (2004).

Este estudio tuvo como propósito describir la prevalencia de resistencia a la insulina en la población de educación medio básico, encontrándose un 34% de la muestra estudiada con esta condición. Este resultado es similar al 45% reportado por Treviño, (2004) en adolescentes entre las edades de 15 a 18 años. Además Ascaso, et al. (2001) encontraron el 31.8% de resistencia a la insulina en población adulta al igual que el 30% reportado por Hernández, (2003). Sin embargo, Barja, et al. (2003) encontró el 79% de resistencia a la insulina en adolescentes obesos, entre las edades de 12 ( $DE \pm 2.4$ ) años, sus hallazgos fueron más elevados en comparación con los resultados obtenidos en este estudio.

La resistencia a la insulina se presentó con mayor frecuencia en el sexo femenino que en el sexo masculino (36% vs 29%), hallazgos que coinciden con Treviño, (2004), quien reportó un 54.4% vs 32.7% para el sexo femenino y masculino respectivamente. Además en el sexo femenino se presentó con mayor frecuencia el sobrepeso y obesidad de acuerdo al índice nutricional modificado (36% vs 29%), lo que coincide con lo reportado por Campos, (2004) de 55% vs 46% para el sexo femenino y masculino

respectivamente. Esta autora utilizó el mismo índice aplicado en este trabajo en las edades de 12 a 15 años. Fue claro en esta muestra que desde la adolescencia se está presentando el incremento de peso; desde los 16 años presenta exceso de peso un tercio de las mujeres en México (ENSA, 2000). Por lo tanto, se confirma que la obesidad es un problema de salud pública (NOM-174-SSA1-1998).

Durante la adolescencia, la resistencia a la insulina se modifica según en la etapa puberal (Cook, et al. 1993). En este estudio no se exploró la maduración sexual por medio de la valoración del Tanner, lo que era importante haber explorado, al respecto Amiel, et al. (1986) demostraron que el metabolismo de la glucosa estimulado por la insulina es un 30% inferior en los niños en estadios de Tanner II al IV. Este proceso de resistencia a la insulina, disminuye después de terminar la etapa de pubertad (Silink, et al. 2003).

En la pregunta exploratoria, *¿Son comparables el índice de nutricional modificado, el índice de masa corporal y el índice cintura – cadera, para predecir el punto de corte donde se incrementa el riesgo de presentar insulinoresistencia?* De acuerdo a los diferentes estadísticos realizados se concluye que sí son comparables para predecir el punto de corte donde se incrementa el riesgo de presentar insulinoresistencia. Los que mejor predicen la insulinoresistencia son el índice de nutricional modificado y el índice de masa corporal.

Al analizar la resistencia a la insulina con el índice nutricional modificado, índice de masa corporal e índice cintura – cadera, se encontró conforme aumentan éstas, hay un mayor riesgo de presentar insulinoresistencia en esta muestra de estudio, de acuerdo a la correlación de Spearman ( $p \leq .001$ ).

En la tabla de contingencia al analizar la resistencia a la insulina con el índice nutricional modificado, índice de masa corporal, se encontró que el (35% vs 37%) de los adolescentes resistentes tenían sobrepeso y obesidad, estos hallazgos coinciden con lo reportado por Barja, et al. (2003) y Treviño, (2004).

### *Conclusiones*

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir:

La prevalencia de resistencia a la insulina en adolescentes fue de 34%.

La prevalencia de resistencia a la insulina se incrementa en individuos en sobrepeso y obesidad.

El sobrepeso y la obesidad, medidos por el índice de nutricional modificado y el índice de masa corporal, pueden predecir la presencia de insulinoresistencia.

El índice nutricional modificado y el índice de masa corporal son mediciones antropométricas confiables durante la adolescencia, para identificar el riesgo de presentar resistencia a la insulina.

### *Recomendaciones*

Integrar a los participantes con sobrepeso, obesidad y resistentes a un programa de salud, para promover los estilos de vida saludables.

Hacer un estudio donde se autoexplora las características sexuales de acuerdo al Tanner y medir los niveles hormonales para comparar en que momento la resistencia a la insulina se presenta durante el desarrollo fisiológico del adolescente.

Realizar un estudio de seguimiento en el futuro para conocer el comportamiento de los participantes con insulinoresistencia y en los normales.

### Referencias

- Acosta, B. A. M., Escalona, O. E., Maiz, G. A., Pollak, C. F. & Leighton, P. F. (2002). Determinación del índice de resistencia insulínica mediante HOMA en una población de la región metropolitana de Chile. *Revista Médica de Chile*, 130(11), 1227-1231.
- Amiel, S. A., Sherwin, R. S., Simonson, D. C., Lauritano, A. A. & Tamborlane, W. V. (1986). Impaired insulin action in puberty: a contributing factors to poor glycemic control in adolescents with diabetes. *The New England Journal of Medicine*, 315, 215-219.
- Ascaso, J. F., Romero, P., Real, J. T., Priego, A., Valdecabres, C. & Carmera, R. (2001). Cuantificación de insulinoresistencia con los valores de insulina basal e índice de HOMA en una población no diabética. *Medicina Clínica*, 117(14), 530-533.
- Barceló, A. M., Borroto, D. G. & Rodríguez, A. H. (2002). Insulinoresistencia: correlación de la distribución de la grasa en el obeso. *Revista Cubana de Investigación Biomed*, 21(4), 228-34.
- Barja, S. Y., Arteaga, L. A., Acosta, B. A. M. & Hodgson, B. M. I. (2003). Resistencia insulínica y otras expresiones del síndrome metabólico en niños obesos. *Revista Médica de Chile*, 131(3), 259-268.
- Basdevant A. (1997). Influence of distribution of body fat on vascular risk. *Press Med*, 16, 167-70.
- Bermúdez, P. V., Cano, P. C., Medina, R. M., Bermúdez, A. F., Lemus, A. M., Núñez, P. M., et al. (2000). Homeostasis model assessment (HOMA) en pacientes diabéticos tipo 2. *Medicina Interna*, 16(3), 1-6.
- Burrows, A. R., Burgueño, A. M. & Leiva, B. L. (2003). Sensibilidad de diferentes estándares para detectar los trastornos metabólicos con exceso de peso. *Revista Chilena de Nutrición*, 30(1), 28-35.

- Burrows, A. R., Gattas, V., Leiva, B. L., Barrera, G. & Burgueño, A. M. (2001). Características biológicas, familiares y metabólicas de la obesidad infantil y juvenil. *Revista Médica de Chile*, 129(10), 1155-62.
- Calzada, L. R. (2003). *Obesidad en niños y adolescentes*. Academia Mexicana de Pediatría, A. C. 1ª edición, 128-141.
- CDC. (2000). *Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud*. Percentiles de estatura por edad y peso por edad. Recuperado de <http://www.cdc.gov/growthcharts>.
- Campos, M. M. M. (2004). *Índice nutricional y niveles de lípidos séricos en adolescentes*. Tesis de maestría no publicada. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Enfermería, Monterrey, Nuevo León, México.
- Cook, J. S., Hoffman, R. P., Stene, M.A., Hansen, J. R. (1993). Effects of maturational stage on insulin sensitivity during puberty. *Journal Clinical Endocrinology Metabolism* 77(3), 725-730.
- Dietz, W. H. (1998). Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatric*, 101, 518-525.
- Gidding, S. S., Bao, W., Srinivasan, S. R. & Berenson, G. S. (1995). Effects of secular trends in obesity on coronary risk factors in children: the bogalusa heart study. *J Pediatric*, 127, 868-74.
- González, Ch. A. (1999). Consenso mexicano de resistencia a la insulina y síndrome metabólico. *Revista Médica de Cardiología*, 10(1), 3-19.
- González, V. C., Stern, M., Haffner, S., Arredondo, P. B., Martínez, D. S. & Islas, A. S. (1995). The insulin resistance syndrome in Mexico. Prevalence and clinical characteristics: a population based study. *Archives of Medical Research*, 26(Supp.1), 9-15.

- González, J., Alfayate, R., Mauri, M. Miralles, C., Lumbreras, B. & Matallín, P. (2003). Insulina y andrógenos en el síndrome de ovario poliquístico. *Revista de Diagnostic in Vitro*, 1, 1-11.
- Guyton, A. C. & Hall, J. E. (2001). *Tratado de fisiología médica*. México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, L. B. (2003). *Modificación de la sensibilidad a la insulina de acuerdo al índice de masa corporal*. Tesis de maestría no publicada. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Enfermería, Monterrey, Nuevo León, México.
- Hernández, B. & Velasco-Mondragón, H. E. (2000). Encuestas transversales. *Salud Pública de México*, 42(5), 447-455.
- Instituto Nacional de Salud Pública (2001). *Encuesta Nacional de Nutrición 1999*. Recuperado de [http:// www.insp.mx/enn](http://www.insp.mx/enn)
- Instituto Nacional de Salud Pública & Secretaría de Salud (2000). *Encuesta Nacional de Salud*. Recuperado de [http://www.insp.mx/ensa/ensa\\_tomo2.pdf](http://www.insp.mx/ensa/ensa_tomo2.pdf).
- Martínez & Martínez, R. (1996). *La salud del niño y del adolescente*. Federación de Pediatría Centro-Occidente de México. 3ª edición. México, D.F. Mansson-Salvat. 1119-1131.
- Mazza, J. C. (2000). *Antropometría*. Rosario, Argentina. Biosystem. 53-54.
- Moreno, A., A., López, M., S. & Corcho, B., A. (2000). Principales medidas en epidemiología. *Salud Pública de México*, 42(4), 337-348.
- Pérez, T. A. (2002). Análisis comparativo de los datos antropométricos y test físico en adolescentes con diferentes estudios: 1º de bachillerato y ciclos formativos de grado medio. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 7, 1-13.
- Polit, D. & Hungler, B. (1999). *Investigación científica en ciencias de la salud*. México: McGraw- Hill Interamericana.



- Ruderman, N. B., Chisholm, D. & Pi-Sunyer, X. (1998). The metabolically obese, normal - weight individual. *Diabetes* 47, 699-713.
- Saucedo, T. J. & Gómez, P. G. (1998). Validación del índice nutricional en preadolescentes mexicanos con el método de sensibilidad y especificidad. *Salud Pública de México*, 40(5), 392-397.
- Saucedo, T. J., Ocampo, T. G. M. T., Mancilla, D. J. M. & Gómez, P. G. (2001). Índice de masa corporal en preadolescentes y adolescentes mexicanas. *Acta Pediatr Méx*, 22(3), 184-190.
- Secretaría de Salubridad y Asistencia (1987). *Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud*. México.
- Secretaría de Salud (1998). *Norma Oficial Mexicana para el Manejo Integral de la Obesidad* (NOM-174-SSA1-1998). México: Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Salud (2001). *Plan Nacional de Salud [PNS], 2001 – 2006*.
- Seidel, H. M., Ball, J. W., Dains, J. E. & Benedict, G. W. (1997). Exploración física. 3ª edición. Harcourt Brace. p.p. 70.
- Silink, M., Kida, K. & Rosenbloom, A. L. (2003). *Type 2 diabetes in childhood and adolescence*. Martin Dunitz. 1ª edición, 93-116.
- Treviño, R. B. I. (2004). *Resistencia a la insulina e índice de masa corporal en adolescentes*. Tesis de maestría no publicada. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Enfermería, Monterrey, Nuevo León, México.
- Zaragoza, R. M., González, V. M. S., Salazar, H. J., Crespo, K. S. & Alcaraz, O. R (1998). Prevalencia y tipo de obesidad en la población escolar de la carrera de enfermería, FES Zaragoza, UNAM. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológico*, 6(2), 36-42.

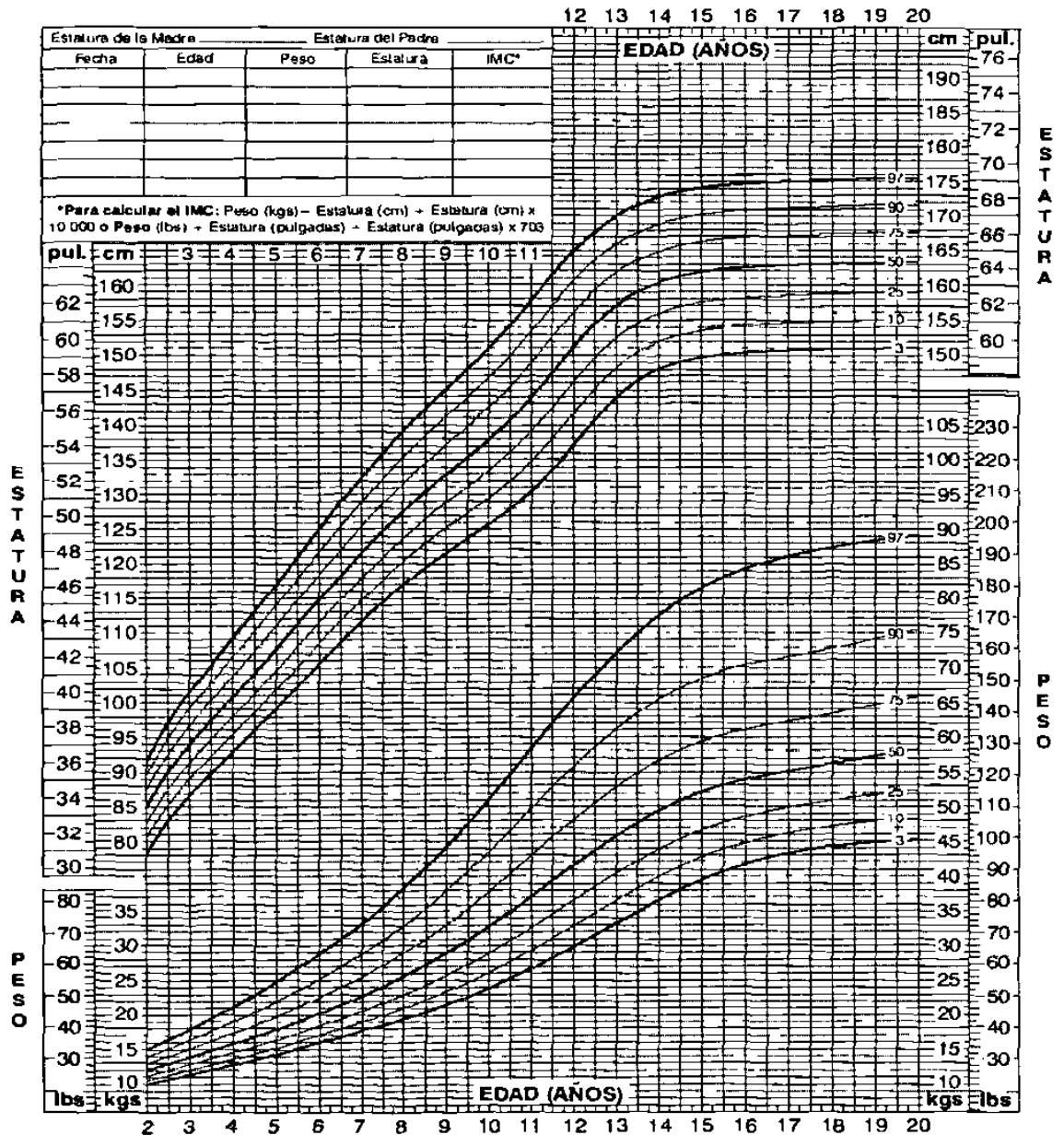
# Apéndice A

2 a 20 años: Niñas

Nombre \_\_\_\_\_

Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad

# de Archivo \_\_\_\_\_



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000)

FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).  
<http://www.odc.gov/growthcharts>



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

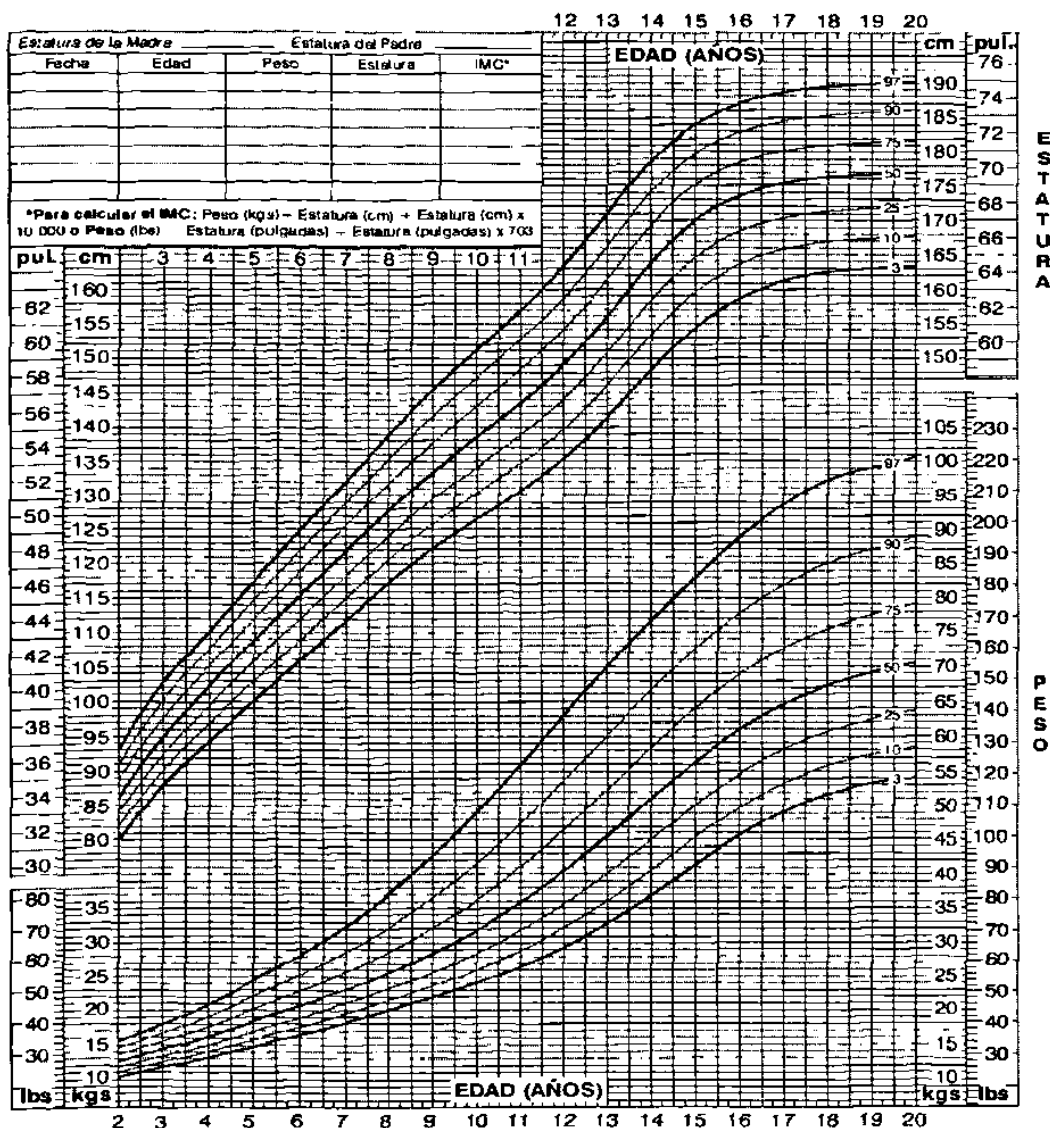
## Apéndice B

2 a 20 años: Niños

Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad

Nombre \_\_\_\_\_

# de Archivo \_\_\_\_\_



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000)  
 FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el  
 Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



SAPES - HEALTHIER PEOPLE





## Apéndice E

### Mediciones Antropométricas

#### Peso

##### Material y equipo:

- ✓ Báscula con altímetro Health o Meter, Inc.
- ✓ Hoja de registro.
- ✓ Papel desechable.
- ✓ Pluma.

##### Procedimiento:

1. Explicar al paciente el procedimiento a realizar.
2. Calibrar la báscula a cero, colocando en cero ambas pesas y ajustando el botón de calibrado hasta que el fiel permanezca estable en la referencia.
3. Colocar un pedazo de papel desechable en la plataforma de la báscula.
4. Pedir al paciente que se quite los zapatos.
5. Pedir al paciente que se suba a la plataforma de la báscula, mirando al frente del evaluador.
6. Explicar al paciente que se coloque en posición erguida, con los brazos colgantes a los costados.
7. Registrar el peso en la hoja de registro en kilogramos.
8. Explicar al paciente la finalización del procedimiento (Seidel, Ball, Dains & Benedic, 1997).

#### Talla

##### Material y equipo:

- ✓ Báscula con altímetro.
- ✓ Hoja de registro.
- ✓ Pluma.

#### Procedimiento:

1. Explicar al paciente el procedimiento a realizar.
2. Colocar un pedazo de papel desechable en la plataforma de la báscula.
3. Pedir al paciente que se quite los zapatos.
4. Pedir al paciente que se suba a la plataforma de la báscula, mirando al frente del evaluador y dando la espalda al altímetro.
5. Explicar al paciente que se coloque en posición erguida, con los brazos colgantes a los costados.
6. Colocar la escuadra del altímetro en un ángulo de  $90^\circ$ , sobre la parte superior de la cabeza del paciente.
7. Registrar la talla en la hoja de registro en metros y centímetros.
8. Explicar al paciente la finalización del procedimiento (Seidel, Ball, Dains & Benedic, 1997).

#### Circunferencia de Cintura

##### Material y equipo:

- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Hoja de registro.
- ✓ Pluma.

#### Procedimiento:

1. Explicar al paciente el procedimiento a realizar.
2. Pedir al paciente que relaje los brazos a los costados del cuerpo.
3. Palpar el punto más estrecho entre el último arco costal (costilla) y la cresta iliaca. Si la zona más estrecha no es aparente, entonces la lectura se realiza en el punto medio entre estas dos marcas.

4. El evaluador se para enfrente del paciente para localizar correctamente la zona más estrecha o reducida.
5. Realizar la medición al momento de una espiración normal, con los brazos relajados a los costados del cuerpo.
6. Registrar la circunferencia de cintura en la hoja de registro en centímetros.
7. Explicar al paciente la finalización del procedimiento (Mazza, 2000).

### Circunferencia de Cadera

#### Material y equipo:

- ✓ Calculadora.
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Hoja de registro.
- ✓ Pluma.

#### Procedimiento:

1. Explicar al paciente el procedimiento a realizar.
2. Pedir al paciente que se pare con los pies juntos y no deberá contraer los glúteos.
3. Palpar el nivel del máximo relieve de los músculos glúteos, casi siempre coincide con el nivel de la sínfisis pubiana.
4. El evaluador se para al costado del paciente para asegurar que la cinta se mantenga en el plano horizontal.
5. Realizar la medición al momento de una espiración normal, con los brazos relajados a los costados del cuerpo.
6. Registrar la circunferencia de cadera en la hoja de registro en centímetros.
7. Explicar al paciente la finalización del procedimiento (Mazza, 2000).



## Apéndice F

### Punción Venosa

#### Material y equipo:

- ✓ Jeringa de 5 ml con aguja de calibre de 22G x 32 mm.
- ✓ Pluma.
- ✓ Tela adhesiva.
- ✓ Torniquete.
- ✓ Torundas con alcohol.
- ✓ Tubos de EDTA y tubos sin anticoagulante.

#### Condiciones del Paciente:

- ✓ Ayuno de 12 horas.
- ✓ El examen se realizará por la mañana (8:00 a 9:00 a.m.).
- ✓ Permanecer en reposo mientras se realiza la toma de muestra.

#### Perfil del encargado de la toma de muestra:

- ✓ Licenciada en Enfermería.
- ✓ Químico Clínico Biólogo.

#### Procedimiento:

1. Verificación de la ficha de identificación del paciente.
2. Explicar al paciente el procedimiento a realizar.
3. Preguntar al paciente si antes le han tomado muestras de sangre.
4. Sentar al paciente para mayor comodidad y cuidando que no se vaya a caer si hay desmayo.
5. Descubrir el área del brazo.
6. Elegir la vena en fosa antecubital (vena mediana cubital, vena basilica y vena cefálica).
7. Palpación de la vena seleccionada.

8. Asepsia del sitio de punción con un alcohol impregnado de alcohol etílico al 70% con movimiento circular y dejar que el alcohol se evapore totalmente antes de la punción. Después de la limpieza no debe tocarse el área.
9. Colocar el torniquete a una distancia de 15 centímetros por encima de la zona de punción para evitar el retorno venoso y obtener la distensión venosa. No se debe dejar el torniquete por más de un minuto. Se pide al paciente que cierre el puño para que las venas resulten más palpables.
10. Fijar firmemente la vena por encima y por debajo de la zona de punción con ayuda de los dedos índice y pulgar.
11. Realizar la punción con un ángulo de 25 a 30° aproximadamente con respecto al brazo. El bisel de la aguja debe estar hacia arriba. La extracción se hace con jeringa, una vez en vena, se tira suavemente del émbolo hasta que la sangre entra en la misma. Si no hay retorno venoso en la primera punción, se intentará una segunda vez solamente.
12. Se retira el torniquete, se pide al paciente que abra la mano, entonces se saca la aguja de la vena.
13. Con una torunda con alcohol etílico al 70% se presiona la zona de punción, y se mantiene así unos 5 minutos.
14. Llenar primero los tubos sin anticoagulante, luego el de EDTA. Posteriormente se mezcla la sangre con el anticoagulante mediante movimientos de inversión moderados. Los tubos deberán estar identificados con el nombre y siglas del paciente.
15. Mencionar al paciente la finalización del procedimiento.

## Apéndice G

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Enfermería

Subdirección de Postgrado e Investigación

Número: \_\_\_\_\_

## Cédula de Datos Demográficos y Clínicos

## I. Datos Demográficos.

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Año que cursa: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

## II. Datos Clínicos.

Peso: \_\_\_\_\_ Kg. Talla: \_\_\_\_\_ mts. IN: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Circunferencia de cintura: \_\_\_\_\_ cm. Circunferencia de cadera: \_\_\_\_\_ cm.

ICC: \_\_\_\_\_

## Resultados de prueba de determinación de insulina.

Basal: Glucosa: \_\_\_\_\_ Niveles de Insulina: \_\_\_\_\_ HOMA: \_\_\_\_\_

## Apéndice H

### Consentimiento Informado del Padre / Madre o Tutor

Investigadora:

Lic. en Enf. María Antonieta Olvera Blanco.

A mi hijo se le invitó a participar en ésta investigación, con el propósito de conocer el estado de salud en los adolescentes, lo que puede ayudar a prevenir riesgos a la salud, como la diabetes, antes de que lleguen a la adultez. Además de conocer el nivel de glucosa y de sangre de mi hijo.

¿Qué implica el estudio? Mi hijo(a) asistirá a esta secundaria, a una toma de sangre en ayudo de 12 horas (deberá comer su último alimento antes de las 8:00 p.m. una noche anterior al estudio), se le tomará el peso, talla, circunferencia de cintura y circunferencia de cadera.

Mi hijo(a) y yo entendemos que los datos proporcionados y los resultados obtenidos serán privados y con estricta confidencialidad.

Ni mi nombre o información que identifique a mi hijo (a), será incluida en reportes o publicaciones. Mi hijo tendrá un número que lo identifique, solo para el investigador.

Mi hijo(a) y yo entendemos, que el momento que decida retirarse del estudio, esta en libertad de hacerlo.

Conclusiones. Hemos leído y entendido este documento. Estoy de acuerdo en que mi hijo(a) \_\_\_\_\_ participe en éste estudio para fines didácticos del investigador.

\_\_\_\_\_  
Nombre del padre / madre ó tutor

\_\_\_\_\_  
Firma del padre / madre ó tutor

\_\_\_\_\_  
Lic. María Antonieta Olvera Blanco.

Nombre del responsable del estudio.

## Apéndice I

### Invitación

Estimado Alumno(a):

Estas invitado a participar en un estudio que está realizando la Facultad de Enfermería de la UANL en tu secundaria, dicho estudio consiste en tomar una muestra de sangre, peso, talla, perímetro de cintura, perímetro de cadera, esto con el fin de conocer tu glucosa e insulina de ayuno y tu estado de salud actual.

Este estudio será sin costo alguno para ti.

Cuando se haya obtenido los resultados de los exámenes, se te entregarán por escrito para que se los muestres a tus padres.

Si deseas participar deberás tener un ayuno de 12 horas, es decir, la cena de un día anterior al estudio será antes de las 8:00 p.m.

Te esperamos:

Día: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_

Al término del estudio recibirás un pequeño refrigerio.

Gracias por tu atención.

Atentamente

Lic. María Antonieta Olvera Blanco.

## Apéndice J

## Consentimiento Informado del Participante

Investigadora:

Lic. en Enf. María Antonieta Olvera Blanco.

Se me invitó a participar en ésta investigación con el propósito de conocer el estado de salud de los adolescentes, lo que puede ayudar a prevenir riesgos a la salud, como la diabetes, antes de que lleguen a la adultez. Además de conocer el nivel de glucosa y de insulina.

¿Qué implica el estudio? Me harán una toma de sangre en ayudo, se te tomará el peso, talla, circunferencia de cintura y circunferencia de cadera.

Los datos proporcionados y los resultados obtenidos serán privados y con estricta confidencialidad.

Ni tu nombre o información que te identifique será incluida en reportes o publicaciones.

Tendrás un número de identificación, solo para el investigador.

En el momento que decidas retirarte del estudio, estas en libertad de hacerlo.

Certifico que los procedimientos ha realizar han sido explicados a

\_\_\_\_\_ en términos que él / ella comprendiera,  
con la libertad de participar en el estudio.

\_\_\_\_\_  
Firma del Participante

\_\_\_\_\_  
Lic. María Antonieta Olvera Blanco.  
Nombre del responsable del estudio.

## Apéndice K

## Distribución de frecuencias por edad y sexo

<i>Distribución por edad y sexo</i>						
Edad	Varones		Mujeres		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>F</i>	%
11	0	0	1	2	1	2
12	4	14	17	29	21	24
13	5	18	18	31	23	26
14	11	39	20	34	31	36
15	7	25	2	4	9	10
16	1	4	0	0	1	2
Total	28	100	58	100	86	100

n = 86

## **RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

**Lic. Maria Antonieta Olvera Blanco**

**Candidato para obtener el grado de Maestría en Ciencias de Enfermería  
con Énfasis en Salud Comunitaria**

**Tesis: PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN  
ADOLESCENTES DE EDUCACIÓN DE NIVEL MEDIO BÁSICO  
EN UNA POBLACIÓN MEXICANA**

**Campo de Estudio: Salud Comunitaria.**

**Biografía:** Nacida en Monterrey, Nuevo León, México, el 25 de Julio de 1978; hija de la Sra. Magdalena Blanco Morales y del Sr. Francisco Olvera Medina.

**Educación:** Egresada de la Universidad Autónoma de Nuevo León con el grado de Licenciatura en Enfermería en el 2001.

**Experiencia Profesional:** Supervisora de atención directa en Servicios Médicos, UANL del 2001 al 2002. Coordinadora de asistentes del programa de salud “Cuidate” de la Escuela de Enfermería de la Universidad de Michigan, EU y la Facultad de Enfermería de la UANL, del 2002 a la fecha.

E-mail: mary\_olvera\_25@yahoo.com.mx





DONATIVO



