

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ENFERMERIA

SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION



RESISTENCIA A LA INSULINA E INDICE DE MASA  
CORPORAL EN ADOLESCENTES

Por:

LIC. BLANCA IMELDA TREVIÑO RANGEL.

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

FEBRERO DE 2004



TM

Z 66 75

. N 7

FEN

2004

. T 7

RESISTENZA ALLA INSUBBIAZIONE INDIVIDUALE MASSA

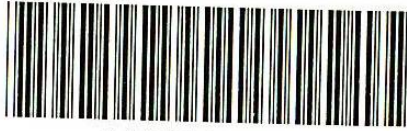
LA PARRANDA ADOLTESCENTES

LA PARRANDA ADOLTESCENTES

LA PARRANDA ADOLTESCENTES

LA PARRANDA ADOLTESCENTES



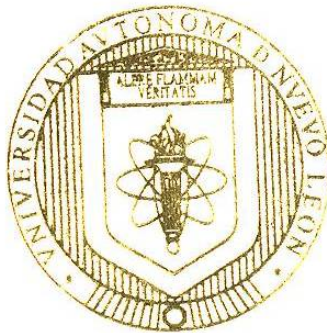


1020146140

~~S~~

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ENFERMERIA  
SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION



## RESISTENCIA A LA INSULINA E INDICE DE MASA CORPORAL EN ADOLESCENTES

Por:

LIC. BLANCA IMELDA TREVIÑO RANGEL

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE ENFERMERIA  
Con Enfoque en Salud Comunitaria

FEBRERO DE 2004

778961

TH  
Z6675  
.N7  
FEm  
2004  
.T7

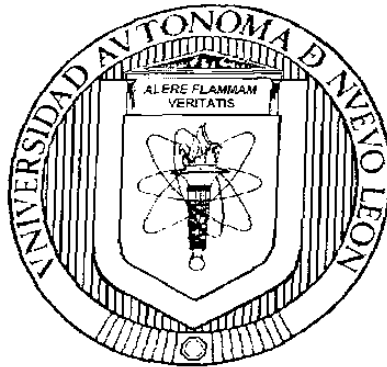


FONDO  
TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ENFERMERÍA

DIVISIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



RESISTENCIA A LA INSULINA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN  
ADOLESCENTES

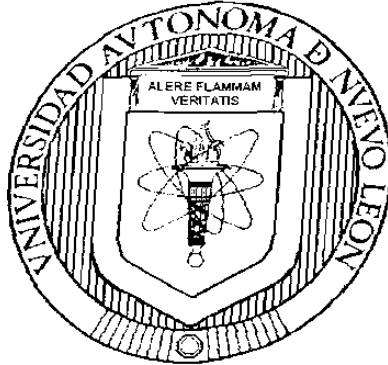
Por

LIC. BLANCA IMELDA TREVIÑO RANGEL

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

FEBRERO, 2004

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



RESISTENCIA A LA INSULINA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN  
ADOLESCENTES

Por

LIC. BLANCA IMELDA TREVIÑO RANGEL

*Director de Tesis*

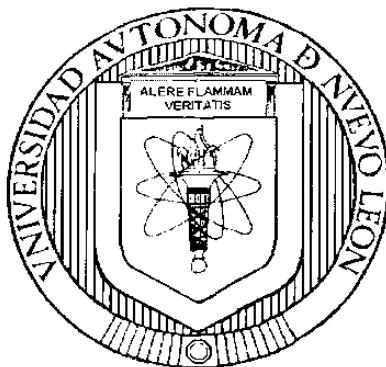
DR. JESÚS FERNANDO OVALLE BERUMEN

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

FEBRERO, 2004



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



RESISTENCIA A LA INSULINA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN  
ADOLESCENTES

Por

LIC. BLANCA IMELDA TREVIÑO RANGEL

Asesor Estadístico

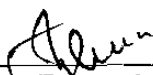
MARCO VINICIO GÓMEZ MEZA, PhD.

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

FEBRERO, 2004

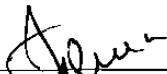
RESISTENCIA A LA INSULINA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN  
ADOLESCENTES

Aprobación de Tesis



---

Dr. Jesús Fernando Ovalle Berumen  
Director de Tesis



---

Dr. Jesús Fernando Ovalle Berumen  
Presidente



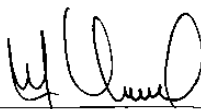
---

M.E. Velia Margarita Cárdenas Villarreal  
Secretario



---

Esther Carlota Gallegos Cabriaes, PhD  
Vocal



---

M.S.P. María Magdalena Alonso Castillo  
Subdirector de Posgrado e Investigación

## AGRADECIMIENTOS

Al Lic. Alberto Anaya Gutiérrez y a su amable esposa la Lic. Guadalupe Rodríguez, por el apoyo brindado para el desarrollo académico de su personal.

A todo el personal administrativo y docente del turno matutino de la Escuela Preparatoria Técnica Gral. Emiliano Zapata, por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo y sobre todo a los jóvenes que siempre mostraron interés por mis actividades. En especial a los 120 participantes que sin ellos no hubiese sido posible realizar mi objetivo. GRACIAS.

Y con infinita gratitud al Sr. Pedro Salinas, por el apoyo brindado para la elaboración de esta tesis, MIL GRACIAS.

Al Dr. Jesús Fernando Ovalle Berumen; mi director de tesis.

A los Directivos y docentes de la Subdirección de Posgrado e Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León por los conocimientos y facilidades otorgadas, especialmente a la Dra. Esther C. Gallegos y todo su equipo, por su asesoría y apoyo en este trabajo, así como a la ME Velia Margarita Cárdenas. A la Q.C.B. Karla Murillo encargada del laboratorio de análisis clínicos y Srita. Griselda, secretaria del mismo. Y a todo aquel que directa e indirectamente participo para la realización de esta tesis.

## DEDICATORIA

A DIOS, por estar siempre a mi lado y haberme acompañado en estos días tan difíciles y haber permitido que realizara este logro en mi vida.

A mis Padres, que aún y que pasamos ciertas situaciones llegamos y juntos lo logramos, ustedes saben por que.

A mis hermanos Chuy y Ramiro y a mi sobrina Esmeralda que siempre estuvieron al pendiente de mi desarrollo profesional.

A toda mi familia, por sus buenos deseos brindados, gracias por el interés de ustedes.

A mis compañeras y amigas, Luz María Martínez, Lucía Elena Torres, San Juana Dávila, Juany Gamboa y María del Rosario Hurtado, que juntas caminamos en esta ruta de la perseverancia y por su gran apoyo que me hicieron seguir siempre adelante.



## Tabla de Contenido

Contenido	Página
Capítulo I	1
Introducción	1
Marco Conceptual	4
Estudios Relacionados	5
Definición de Términos	6
Objetivos	7
Hipótesis	7
Capítulo II	8
Metodología	8
Diseño de Investigación	8
Población, Muestreo y Muestra	8
Criterios de Inclusión	8
Procedimiento para la Selección de Participantes	9
Instrumento y Mediciones	9
Consideraciones Éticas	10
Estrategia de Análisis de Datos	11
Capítulo III	12
Resultados	12
Características Demográficas y Clínicas de la Muestra	12
Estadística Inferencial	18
Capítulo IV	23
Discusión	23
Conclusiones	25
Recomendaciones	25

Contenido	Página
Referencias	27
Apéndices	
A Tabla de Percentiles del IMC por Edad Para Niños	31
B Tabla de Percentiles del IMC por Edad Para Niñas	32
C Carta de Autorización de la Escuela Preparatoria	33
D Consentimiento Informado de Padres de Familia	34
E Encuesta a Participantes	35
F Procedimientos para Mediciones Antropométricas	37
G Procedimiento para Toma de Muestra de Sangre	40
H Correlación de Spearman	42

## Lista de Tablas

Tabla	Página
1 Clasificación del peso de acuerdo al índice de masa corporal para niños y adolescentes	5
2 Descripción de variables antropométricas por sexo	13
3 Distribución de la muestra total y por sexo según el IMC	14
4 Valores bioquímicos de la muestra total y por sexo	15
5 Distribución de participantes de acuerdo a sus valores de HOMA, muestra total y por sexo	16
6 Distribución de antecedentes patológicos familiares por IMC y resistencia	17
7 Comparación de medianas de valores bioquímicos por IMC y sexo	18
8 Prueba de Kolmogorov-Smirnov	19
9 Distribución de casos y no casos en relación a su resistencia	22

## Lista de Figuras

Figura	Página
1 Niveles de insulina por índice de masa corporal y sexo	20
2 Niveles de HOMA por índice de masa corporal y sexo	21



## RESUMEN

Blanca Imelda Treviño Rangel  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Enfermería

Fecha de Graduación: Febrero 2004

Título del estudio: RESISTENCIA A LA INSULINA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ADOLESCENTES

Número de Páginas: 42

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

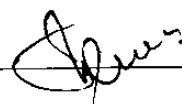
Área de Estudio: Salud Comunitaria

**Propósito y Método del Estudio:** El presente estudio tuvo como objetivo establecer la relación del índice de masa corporal con resistencia a la insulina en adolescentes de ambos sexos, y determinar la existencia de antecedentes familiares con adolescentes que presentan resistencia a la insulina. El diseño del estudio fue descriptivo correlacional. La muestra se conformó de 120 alumnos de una escuela de nivel medio superior ubicada en el área metropolitana de Nuevo León. El muestreo fue por conveniencia, dado que se seleccionaron 30 estudiantes por cada categoría de IMC. Se realizaron medidas antropométricas como peso, talla, circunferencias de cintura y cadera; se tomó además, una muestra de sangre venosa para obtener los niveles de glucosa e insulina y estimar la resistencia a la insulina, mediante el método Homeostático (HOMA), para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad, de acuerdo a los resultados se aplicó estadística no paramétrica.

**Contribución y Conclusiones:** La mayoría de los participantes fueron del sexo femenino (56.7%), con edades entre 15 y 18 años; el promedio en los niveles de glucosa fue de 89.18 mg/dl ( $DE = 9.07; 57-113$ ), de insulina de 17.02  $\mu$ U/ml ( $DE = 14.08; 5-73.3$ ) y HOMA de 3.82 ( $DE = 3.38; 1.2-19.55$ ). El 45 % de los participantes resultó con resistencia a la insulina.

Con el objetivo de determinar la existencia de antecedentes familiares con padecimientos crónicos en los adolescentes con resistencia a la insulina se aplicó una chi cuadrada donde solamente el antecedente de obesidad mostró dependencia con la situación de los participantes de ser o no resistente  $\chi^2_{(gl=1, n=120)} = 11.09, p < .001$ . Para la primera hipótesis: A mayor índice de masa corporal mayor resistencia a la insulina, se calculó el coeficiente de correlación de Spearman, con resultados significativos ( $r_s = .615; p = .01$ ). Para la segunda hipótesis: Que anticipa que la resistencia a la insulina es igual para ambos sexos cuando se comparan en grupos iguales de índice de masa corporal, se aplicó la prueba U de Man-Whitney mostrando diferencias significativas para las mujeres obesas,  $U = 35.00; p = .006$ .

FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS



## Capítulo I

### Introducción

La obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por el almacenamiento en exceso de tejido adiposo en el organismo; en la mayoría de los casos se asocia a patologías endocrinas, cardiovasculares y ortopédicas. Se reconocen como factores causales variables biológicas, socioculturales y psicológicas (Secretaría de Salud [SS], 1998).

La obesidad se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública con mayor trascendencia social. En los últimos años se ha clasificado como una de las enfermedades crónico degenerativas de mayor prevalencia en países tanto desarrollados como en vías de desarrollo. Aunque la obesidad ha existido desde los albores de la humanidad, en la actualidad, se ha convertido en una enfermedad *prototípica hasta el punto que su prevención y tratamiento se perfilan como uno de los mayores retos sanitarios*, debido a que la obesidad esta afectando a todos los países (Moreno, Monereo & Alvarez, 2000; World Health Organization [WHO], 2003).

Se estima que más del 20 % de la población adulta joven urbana padece de algún grado de sobrepeso u obesidad a nivel mundial. En 1995 había 200 millones de adultos obesos en todo el mundo y 18 millones de niños menores de cinco años con sobrepeso y para el 2000, el número se incrementó a 300 millones (WHO, 2003). Entre las causas que han dado lugar a este incremento se pueden citar el aumento de la densidad energética de la dieta y un menor nivel de actividad física; ésto obedece a los cambios en el estilo de vida, aunque en México, la obesidad también se relaciona con la influencia cultural de los Estados Unidos (Casanueva, Kaufer-Horwitz, Pérez-Lizaur & Arroyo, 2001; Moreno, et al. 2000; Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud [OPS/OMS], 2003; Ramos, 1998).

El profesor Phillip James, presidente de la “International Obesity Task Force”

reportó recientemente que casi 1,700 millones de personas en todo el mundo podrían tener sobrepeso o ser obesos; esta cifra representan un 50 % de incremento sobre las últimas estimaciones según definiciones clásicas de la OMS (basadas en el índice de masa corporal) (Astrup, 2003).

Tanto el sobrepeso como la obesidad aumentan con la edad en ambos sexos. Es interesante señalar sin embargo, que la prevalencia de sobrepeso es mayor en los hombres y la obesidad es más alta en mujeres (Casanueva et al., 2001).

Existen pocos estudios epidemiológicos sobre obesidad y sobrepeso en población juvenil. En Estados Unidos la encuesta nacional de salud y nutrición reportó un incremento importante tanto en sobrepeso como en obesidad en jóvenes de 12 a 17 años, de 1971 a 1997, período en que se levantaron cuatro encuestas nacionales. En el caso de los hombres la prevalencia de sobrepeso aumento del 15 al 35 %, mientras que la obesidad se incrementó del 5 al 19 %. Para las mujeres el incremento fue del 20 al 34 % y del 7 al 18 % en sobrepeso y obesidad respectivamente (Gauthier, Hickner & Ornstein, 2000).

En México no se localizaron estudios en adolescentes, sólo la Encuesta Nacional de Nutrición (1988) reportó datos sobre preescolares de los cuales presentaron 11.3 % de sobrepeso y 4.4 % obesidad. Dos estudios más, uno realizado con niños y adolescentes de una zona urbana (Violante, 2001) y otro con escolares (Villarreal, 2000), el primero identifico una prevalencia de obesidad de 27 % en áreas urbanas. El segundo reportó que el 13.34 % de los niños presentaron sobrepeso y 6.47 % obesidad. Los datos mencionados se realizaron con criterios diferentes a los aplicados en Estados Unidos.

La importancia de la obesidad no solo radica en su prevalencia sino en su relación con el síndrome metabólico y en su asociación con otras entidades como: a) hipertensión, b) dislipidemia, c) micro albuminuria, d) intolerancia a la glucosa, y e) diabetes mellitus (Castro & Godinez, 1997). La grasa corporal excesiva produce alteraciones metabólicas lo cual repercute negativamente en varios factores de riesgo

cardiovascular. Aparentemente todas estas entidades están relacionadas entre sí a través de un denominador común que es la resistencia a la insulina (González et al., 2002).

La resistencia a la insulina es una condición en la cual, por diferentes factores, se produce una respuesta tisular menor a la esperada y por consiguiente ocasiona hiperinsulinemia como medida compensatoria de la ineficacia de esta hormona; la hiperinsulinemia por sí misma, es capaz de producir efectos metabólicos. La relación resistencia a la insulina-hiperinsulinemia se asocian con un aumento significativo de la morbimortalidad cardiovascular, expresada como aterosclerosis, síndromes isquémicos agudos cerebrales, cardiacos o periféricos, así como otras patologías, que por su coexistencia y corresponsabilidad fisiopatológica se les incluye dentro del síndrome metabólico.

La resistencia a la insulina se presenta en el 15 % de los hombres y 10 % de las mujeres que tienen metabolismo de la glucosa normal; y en un 64 % de los hombres y 42 % en las mujeres que tienen alteraciones de la glucosa en ayuno o intolerancia a la glucosa; y hasta en un 90 % de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Consenso Mexicano de Resistencia a la Insulina y Síndrome Metabólico, 1999). Además, en algunas revisiones se responsabiliza la resistencia a la insulina de un 6 % de los casos de enfermedad arterial coronaria no asociada a la diabetes y hasta de un 45 % de los casos de diabetes (González et al., 1999). En individuos cuyo peso corporal excede el ideal entre el 35 y 40 %, la sensibilidad a la insulina disminuye alrededor de un 40 % (Zorrilla, 1999).

Es importante para enfermería conocer en la población adolescente los niveles de insulina, glucosa y sensibilidad a la insulina, dado que se ha demostrado que el síndrome de resistencia a la insulina puede presentarse muchos años antes del diagnóstico de enfermedades metabólicas (American Diabetes Association, 2002). Este conocimiento es necesario para proponer acciones tendiente a disminuir el riesgo mediante la prevención de factores de riesgo específicos, pues la posibilidad de ser adulto obeso es



doble cuando la obesidad se inicia en la juventud (Moreno et al., 2000).

Por lo anteriormente expuesto, se propone el presente estudio de tipo descriptivo correlacional que tiene como propósito: determinar el grado de resistencia a la insulina en una población adolescente entre 15 a 18 años y establecer su relación con el índice de masa corporal.

### *Marco Conceptual*

Los conceptos que fundamentan el estudio son los de resistencia a la insulina, el sobrepeso y obesidad. La resistencia a la insulina es una condición patológica en la que se presenta una menor eficiencia biológica de la insulina al actuar sobre diversos órganos blanco, provocando un aumento de esta hormona (González et al., 1999; González et al., 2002). Esta condición se manifiesta más en aquellas personas con sobrepeso, al que se le considera como el estado premorbido de la obesidad; el sobrepeso se determina con un índice de masa corporal mayor de 85 y menor de 95 percentil de acuerdo a las tablas de IMC para niños y adolescentes para la edad y sexo (CDC, 2000). La obesidad se define como una enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo y se determina en el adolescente cuando existe un IMC mayor que el percentil 95 (CDC).

Para calcular el índice de masa corporal, se establece mediante la ecuación:  $\text{Peso (Kg)} \div \text{Estatura (cm)} \div \text{Estatura (cm)} \times 10.000$  el resultado obtenido se clasifica en las tablas por edad y sexo para niños y adolescentes (CDC, 2000). (Apéndice A y B) y pudiendo ser en cuatro categorías los cuales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1

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

Clasificación	Percentil
Bajo peso	< 5
Peso normal	> 5 y $\leq$ 85
Sobrepeso	> 85 y $\leq$ 95
Obesidad	> 95

*Estudios Relacionados*

En este apartado se abordaran los estudios relacionados sobre obesidad, sobrepeso y resistencia a la insulina.

Gauthier, Hickner y Ornstein (2000) determinaron la prevalencia de sobrepeso en niños y adolescentes estadounidenses de 12 a 17 años de edad, encontrando una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 35 y 19 % para varones, y de 34 y 18 % para mujeres, respectivamente.

Krochik, Ozuna, Araujo y Mazza (2000) con el fin de evaluar la prevalencia de resistencia a la insulina, alteración de la secreción insulínica y diabetes tipo 2 en niños y adolescentes obesos argentinos, estudiaron 498 pacientes obesos asintomáticos. Para ello definieron como obesidad, un IMC igual o mayor al percentil 85 por sexo y edad. Utilizando el modelo de homeostasis (HOMA) para medir la resistencia a la insulina, reportaron para aquellos pacientes con tolerancia normal niveles de insulina de  $20.5 \pm 1.01 \mu\text{U/ml}$  y un HOMA de  $3.72 \pm 0.19$ , encontrando un 8.8 % (44 pacientes) de intolerancia a los carbohidratos y un 1.4 % (7 pacientes) con diabetes tipo 2: Concluyendo que estos índices se consideraron elevados.

Barja, Arteaga, Acosta y Hodgson (2003) en una población Chilena, evaluaron la prevalencia de resistencia a la insulina en 71 niños y adolescentes de 8 a 17 años de edad

con obesidad leve (índice peso talla: 120 a 130%) y severa (índice peso talla >140%), además de un grupo control sin estas características. Los hallazgos mostraron glicemias para el grupo control, leves y severos ( $78.8 \pm 7.8$ ,  $83.4 \pm 6.7$  y  $87.6 \pm 9.9$  mg/dl). En relación a la insulina se encontró para los diferentes grupos los siguientes resultados  $12.2 \pm 2.6$ ,  $16.4 \pm 3.8$  y  $24.4 \pm 10.1$   $\mu$ U/ml; y con una resistencia a la insulina (HOMA) de  $2.3 \pm 0.5$ ,  $3.4 \pm 0.8$  y  $5.3 \pm 2.2$  respectivamente. La prevalencia de resistencia a la insulina fue de 79% en sujetos con obesidad severa, y 67% en sujetos con hiperinsulinemia.

Barceló, Borroto y Rodríguez (2002) con el propósito de determinar la existencia de insulinoresistencia estudiaron 50 pacientes obesos, 38 mujeres y 12 hombres entre 15 y 60 años de edad. Los autores reportan que la hiperinsulinemia y resistencia a la insulina fueron ligeramente inferiores en los participantes cuyo índice de masa corporal oscilo entre 27 y 34.9 en comparación con aquellos en los que la obesidad era evidentemente superior. Así mismo reportaron mayores niveles de insulina y de resistencia a la insulina en sujetos con mayor circunferencia de cintura; los hombres fueron los que presentaron niveles más altos de insulina y resistencia a la insulina.

De acuerdo a los estudios realizados se puede afirmar que las cifras de insulina y resistencia a la insulina se incrementan con la obesidad.

### *Definición de Términos*

A continuación se definen las variables que serán aplicadas en este estudio:

La resistencia a la insulina se determina calculando el HOMA, (Homeostatic Model Assessment) la cual se realiza mediante la siguiente operación:

[Glicemia en ayunas (mg/dl) x insulinemia en ayunas ( $\mu$ U/ml) / 405 ]. Considerándose insulinoresistentes aquellos con un resultado mayor de 3.2 (Barceló, et al., 2002 & Taverna, 2002).

Índice de Masa Corporal (IMC) es el resultado del peso (kilogramos) / Estatura

(centímetros) / Estatura (centímetros) X 10.000. Se clasifican según sexo en bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad (Apéndices A y B).

### *Objetivos*

1. Establecer la relación del índice de masa corporal (IMC) con la resistencia a la insulina en jóvenes de ambos sexos.
2. Determinar la existencia de antecedentes familiares con padecimientos crónicos en adolescentes con resistencia a la insulina.

### *Hipótesis*

H<sub>1</sub>: A mayor índice de masa corporal mayor resistencia a la insulina.

H<sub>2</sub>: La resistencia a la insulina es igual para ambos sexos cuando se comparan entre grupos iguales del índice de masa corporal.

## Capítulo II

### Metodología

Este capítulo aborda el diseño de investigación, la población, muestreo y muestra, procedimientos de selección de participantes e instrumento de recolección de datos, las consideraciones éticas y estrategias de análisis de datos que fueron aplicadas para la presente investigación.

#### *Diseño de Investigación*

Se realizó un estudio de tipo descriptivo-correlacional (Polit & Hungler, 2000), el cual se considera apropiado para verificar las hipótesis planteadas ya que describe las características de los participantes del estudio y las relaciones entre los resultados de la resistencia a la insulina y el índice de masa corporal.

#### *Población, Muestreo y Muestra*

La población la conformaron 1237 alumnos del turno matutino de una escuela de nivel medio superior del área metropolitana de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, de nivel socioeconómico medio bajo. De esta población se obtuvo una muestra de 120 adolescentes. El tamaño de la muestra se determinó mediante el programa de nQuery Advisor (versión 2.0) con un nivel de significancia de alfa de 0.05; se consideró una correlación  $H_1 = \rho_1 = 0.25$  y una potencia de prueba de .80. Con hipótesis alternativa unilateral de una cola (direccionada) e hipótesis nula con potencia igual a cero donde la resistencia a la insulina es independiente del índice de masa corporal. El muestreo fue por conveniencia dado que se seleccionaron 30 sujetos por cada categoría de acuerdo al índice de masa corporal, se eligieron a los primeros en aceptar la invitación

Criterios de Inclusión: Tener entre 15 y 18 años de edad.

### *Procedimiento para la Selección de los Participantes.*

Se contó con el dictamen favorable de las comisiones de Ética y de Investigación de la Facultad de Enfermería de la UANL. Se solicitó autorización por escrito a los directivos de la escuela participante para la realización del estudio (Apéndice C). Los 1237 adolescentes se identificaron basándose en la lista de asistencia de la institución. Posterior a esto, se procedió a la toma de datos antropométricos a todo el alumnado del turno matutino en general para su clasificación de acuerdo al IMC por edad y sexo, identificando los que tenían bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad. Una vez identificados se seleccionaron a los primeros 30 participantes por cada grupo en aceptar la invitación, se les invitó a participar en el estudio en forma verbal y por medio del consentimiento informado enviado a los padres (Apéndice D) en donde se explicó que su participación consistía en la toma de peso, talla, circunferencia de cintura y de cadera, además de tomarles una pequeña muestra de sangre de su hijo(a). Así mismo se hizo la mención del propósito de estudio. Posterior a esto se citó para el llenado de una encuesta (Apéndice E) y nuevamente la toma de datos antropométricos (Apéndice F): En seguida se procedió a la toma de 4 ml de sangre venosa en condiciones de ayuno para identificar sus niveles de insulina y glucosa (Apéndice G).

### *Instrumento y Mediciones*

La encuesta constó de nueve reactivos. En la primera parte se registraron los datos demográficos como edad en años, género, domicilio, teléfono, grupo, semestre, carrera y años de educación formal. En un segundo apartado se registraron los datos antropométricos-clínicos como el peso, talla, IMC y cifras de glucosa, insulina, y HOMA. Por último, se registraron los antecedentes patológicos crónicos (diabetes, colesterol, obesidad, hipertensión y enfermedad cardiovascular) de familiares directos como los padres, hermanos, tíos y/o abuelos (Apéndice E).

Mediciones Antropométricas. A los participantes se les realizó las siguientes mediciones: a) Peso, el cual se midió en kilogramos, utilizándose una báscula clínica de pie fija, b), Talla la cual se registro en centímetros, por medio del altímetro de la báscula fija y c) Perímetro de cintura y de cadera medido en centímetros por medio de cinta de fibra de vidrio, (Apéndice F). Una vez obtenido el peso y la talla, se calculo el índice de masa corporal (CDC, 2000) (Apéndices A y B)

Mediciones Biológicas. Para la valoración de los indicadores biológicos las pruebas se llevaron a cabo en el laboratorio de la Facultad de Enfermería de la UANL: La insulina se determinó mediante el método de inmunoensayo enzimático de micro partículas. La glucosa por el método de colorimetría por glucosa oxidasa, y la resistencia a la insulina calculando el HOMA (Homeostatic Model Assessment).

#### *Consideraciones Éticas*

El presente estudio se apegó a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud [SS], 1987).

Primeramente se basó en el artículo 3 que comprende el desarrollo de acciones que contribuyan a la prevención y control de los problemas de salud. Se tomó en cuenta lo establecido en el Título II, Capítulo I, artículo 13 donde prevaleció el criterio de respeto y protección de sus derechos y bienestar. Y en base al artículo 36, 20 y 14 de la fracción V se contó con el consentimiento informado y por escrito del estudiante y/o su representante legal, y fracción VI se realizó por personal de enfermería profesional, la fracción VII se contó con el dictamen favorable de la comisión de Ética y de Investigación de la Facultad de Enfermería de la UANL, fracción VIII con el consentimiento del directivo de la institución.

La investigación que se realizó fue de riesgo mínimo como se menciona en el artículo 17, fracción II por el empleo de mediciones de peso, talla, cintura y cadera

además de la realización de una punción venosa para la extracción de sangre para la medición de insulina y glucosa. Se cumplió con artículo 21, fracciones I, II, IV, VI, VII donde se brindó una explicación clara y completa, con la libertad de retirarse en cualquier momento, además se contó con el consentimiento informado por escrito de la autoridad de la escuela educativa como se menciona en el artículo 29 del capítulo II de la investigación en comunidades. Así mismo con el Capítulo V, artículo 57 y 58 de la investigación en grupos de adolescentes estudiantes, fracción I y II donde se reiteró que su negativa al estudio no interferiría en su situación escolar y que los resultados no serían utilizados en su perjuicio.

#### *Estrategias de Análisis de Datos*

Los datos se procesaron con el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 10.0. El análisis descriptivo se realizó a través de frecuencias, proporciones, medidas de tendencia central y variabilidad.

Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov a todas las variables continuas del estudio para determinar la normalidad. Para verificar la primera hipótesis, se utilizó la correlación de Spearman y para la segunda hipótesis, la prueba de U de Mann-Whitney. Chi cuadrada para determinar la asociación de antecedentes familiares en adolescentes con resistencia a la insulina.



### Capítulo III

#### Resultados

En este capítulo se describen dos tipos de resultados: Primero se describe las características demográficas y clínicas de la muestra y las variables de estudio y segundo, se reportan los resultados de la estadística inferencial, por medio de los cuales se verificaron las hipótesis de estudio.

##### *Características Demográficas y Clínicas de la Muestra*

Con el fin de seleccionar a los participantes se pesaron y midieron los 1237 alumnos de la escuela preparatoria del turno matutino; de acuerdo a los resultados se dividieron en grupos por IMC, encontrándose una distribución de 5.5 % con peso bajo, 69 % con peso normal, 15.9 % con sobrepeso y un 9.6 % con obesidad.

De los 120 participantes el 43.3 % correspondieron al sexo masculino y 56.7 % al femenino; la edad promedio fue de 16.31 años ( $DE = .87$ ; 15-18). El promedio de años de educación formal fue de 9.75 años ( $DE = .70$ ; 9-12). La información obtenida sobre las mediciones antropométricas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2

*Descripción de variables antropométricas por sexo*

Medición		$\bar{X}$	DE	Valores	
				Mínimo	Máximo
Peso (Kg)	Hombre	68.17	20.28	40	129
	Mujer	68.02	21.97	36	129
	Total	68.09	21.17	36	129
Talla (cm)	Hombre	170.27	7.46	150	190
	Mujer	160.84	6.13	150	176
	Total	164.93	8.19	150	190
Cintura (cm)	Hombre	85.64	16.68	60	137
	Mujer	85.10	17.31	58	118
	Total	85.33	16.97	58	137
Cadera (cm)	Hombre	100.60	13.32	67	135
	Mujer	105.83	16.60	79	156
	Total	103.56	15.43	67	156

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

$n = 120$

Los resultados muestran similitudes para ambos sexos en las diferentes mediciones antropométricas a excepción de la talla donde los hombres son más altos y las mujeres presentan mayor circunferencia de cadera.

Los participantes se clasificaron según su índice de masa corporal (IMC); los datos se presentan en la tabla 3.

Tabla 3

*Distribución de la muestra total y por sexo según el IMC*

Categoría IMC	Total		Hombres		Mujeres	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Bajo peso	30	25.0	14	26.9	16	23.5
Peso normal	30	25.0	17	32.7	13	19.1
Sobrepeso	30	25.0	12	23.1	18	26.5
Obesidad	30	25.0	9	17.3	21	30.9
Total	120	100.0	52	100.0	68	100.0

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

$n = 120$

Como puede observarse las mujeres presentan mayor porcentaje de sobrepeso y obesidad, comparadas con los hombres.

Los valores de los niveles bioquímicos de la muestra total y por sexo, se observan en la tabla 4, muestra una diferencia en los valores de insulina y de HOMA entre hombres y mujeres.

Tabla 4

*Valores bioquímicos de la muestra total y por sexo*

		$\bar{X}$	DE	Valores	
				Mínimo	Máximo
Glucosa mg/dl	Hombres	89.23	8.87	57	107
	Mujeres	89.13	9.28	67	113
	Total	89.18	9.07	57	113
Insulina $\mu$ U/ml	Hombres	11.96	8.59	0.5	39.7
	Mujeres	20.89	16.15	1.5	73.3
	Total	17.02	14.08	0.5	73.3
HOMA	Hombres	2.68	2.01	0.12	9.02
	Mujeres	4.69	3.93	0.38	19.55
	Total	3.82	3.38	0.12	19.55

Al clasificar a los participantes según cifras del HOMA, se encontró un porcentaje de no resistentes de 55, y resistentes de 45. Los datos se reportan en la tabla 5.

Tabla 5

*Distribución de participantes de acuerdo a sus valores de HOMA, muestra total y por sexo*

	Total		Hombres		Mujeres	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
No Resistente (HOMA)	66	55.0	35	67.3	31	45.6
Resistente (HOMA)	54	45.0	17	32.7	37	54.4
Total	120	100.0	52	100.0	68	100.0

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

$n = 120$

Los antecedentes familiares en cuanto a diabetes, colesterol, obesidad, hipertensión y enfermedades cardiovasculares, se muestran en la tabla 6. Como puede observarse los participantes con sobrepeso y obesidad son los que cuentan con más antecedentes, en comparación con los de bajo peso y peso normal. Esta situación se acentúa en los que presentan resistencia a la insulina.

En la tabla 7 se muestran las diferencias por medianas para los niveles de glucosa e insulina, HOMA, circunferencia de cintura e índice cintura-cadera. Se observan un incremento de estos valores conforme aumenta el índice de masa corporal. Es notorio que al comparar hombres y mujeres en el grupo de obesidad, se observan diferencias en los valores de insulina y de HOMA.

Tabla 6

*Distribución de antecedentes patológicos familiares por IMC y resistencia*

Antecedentes de: IMC	Diabetes		Colesterol		Obesidad		Hipertensión		Enfermedad Cardiovascular	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Resistencia	1	4.55	1	20.0	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Resistente	1	4.55	1	20.0	4	11.42	5	22.72	2	13.33
No Resistente	1	4.55	0	0.00	0	0.00	1	4.55	1	6.67
Peso normal	3	13.64	0	0.00	4	11.42	4	18.18	3	20.00
Resistente	3	13.64	1	20.0	10	28.57	4	18.18	2	13.33
No Resistente	3	13.64	0	0.00	1	2.86	0	0.00	2	13.33
Obesidad	9	40.90	2	40.0	14	40.00	7	31.82	4	25.67
Resistente	1	4.55	0	0.00	2	5.71	1	4.55	1	6.67
No Resistente	22	100.00	5	100.00	35	100.00	22	100.00	15	100.00
Total										

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

n = 120

Tabla 7

*Comparación de medianas de valores bioquímicos por IMC y sexo*

		Niveles de Glucosa mg/dl	Niveles de Insulina $\mu$ U/ml	HOMA	Circunferencia de Cintura cm	ICC cm
Bajo Peso	Hombres	85.00	7.25	1.46	68.40	.78
	Mujeres	87.50	8.30	1.79	62.00	.74
	Total	87.00	7.95	1.62	64.00	.75
Peso Normal	Hombres	93.00	7.50	1.68	80.00	.81
	Mujeres	87.00	8.60	1.93	75.00	.77
	Total	91.00	8.25	1.74	77.50	.81
Sobrepeso	Hombres	91.00	18.25	4.27	94.00	.84
	Mujeres	85.50	20.85	4.34	88.00	.82
	Total	90.00	20.10	4.27	88.65	.83
Obesidad	Hombres	92.00	17.20	3.78	109.00	.89
	Mujeres	95.00	28.10	6.43	102.00	.84
	Total	93.00	26.05	5.48	103.00	.85

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

$n = 120$

### *Estadística Inferencial*

Como se mencionó anteriormente a las variables continuas se les aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, a fin de identificar la forma de distribución y decidir en función de ello el tipo de estadístico apropiado para verificar hipótesis. Como se observa en la tabla ocho la edad, educación formal, nivel de insulina, resistencia a la insulina e IMC mostraron una distribución no normal por lo cual los estadísticos seleccionados son de tipo no paramétrico.

Tabla 8

*Prueba de Kolmogorov-Smirnov*

Variable	$\bar{X}$	<i>Mdn</i>	<i>DE</i>	<i>Valor</i> <i>Mínimo</i>	<i>Valor</i> <i>Máximo</i>	<i>D</i>
Edad	16.31	16.50	0.87	15.00	18.50	.005
Años de educación formal	9.75	10.00	0.70	9.00	12.00	.000
Peso (Kg)	68.09	65.00	21.17	36.00	129.00	.486
Estatura (cm)	1.64	1.64	0.08	1.50	1.90	.431
Cintura (cm)	85.33	86.00	16.97	58.00	137.00	.368
Cadera (cm)	103.56	102.00	15.43	67.00	156.00	.402
Índice cintura-cadera	0.82	0.81	0.07	0.65	1.24	.489
Nivel de glucosa (mg/dl)	89.18	90.00	9.07	57.00	113.00	.293
Nivel de insulina ( $\mu$ U/ml)	17.02	12.35	14.08	0.50	73.30	.007
HOMA	3.82	2.68	3.38	0.12	19.55	.011
IMC	25.01	24.29	7.60	14.87	53.65	.156

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

 $n = 120$ 

Con el fin de concluir sobre la hipótesis número uno que expresaba que a mayor índice de masa corporal mayor resistencia a la insulina se determinó el coeficiente de correlación de Spearman (Apéndice H). Los resultados de esta prueba fueron significativos  $r_s = .615$ ;  $p = .01$  por lo cual esta hipótesis se sustenta.

Para concluir sobre la hipótesis número dos que anticipó que la resistencia a la insulina es igual para ambos sexos cuando se comparan en grupos del mismo IMC, se calculó la U de Mann-Whitney. Los resultados sustentaron una diferencia significativa entre hombres y mujeres, en el grupo de obesidad ( $U = 35.00$ ;  $p = .006$ ), por lo que la hipótesis se rechaza, entendiéndose que el nivel de resistencia a la insulina fue mayor



para las mujeres que para los hombres (mdn = 6.43 y 3.78 mujeres y hombres respectivamente). Estos resultados pueden apreciarse gráficamente para los niveles de insulina y de HOMA en las figuras 1 y 2.

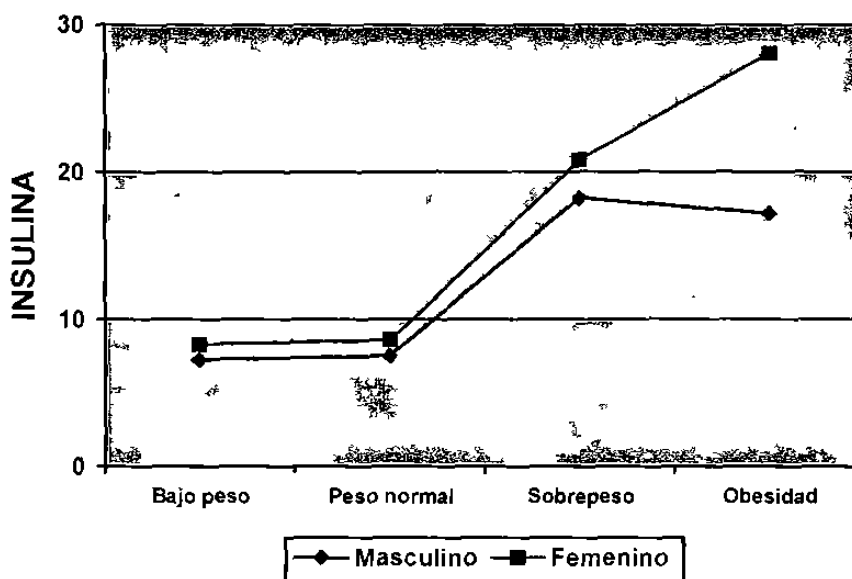


Figura 1 Niveles de insulina por índice de masa corporal y sexo.

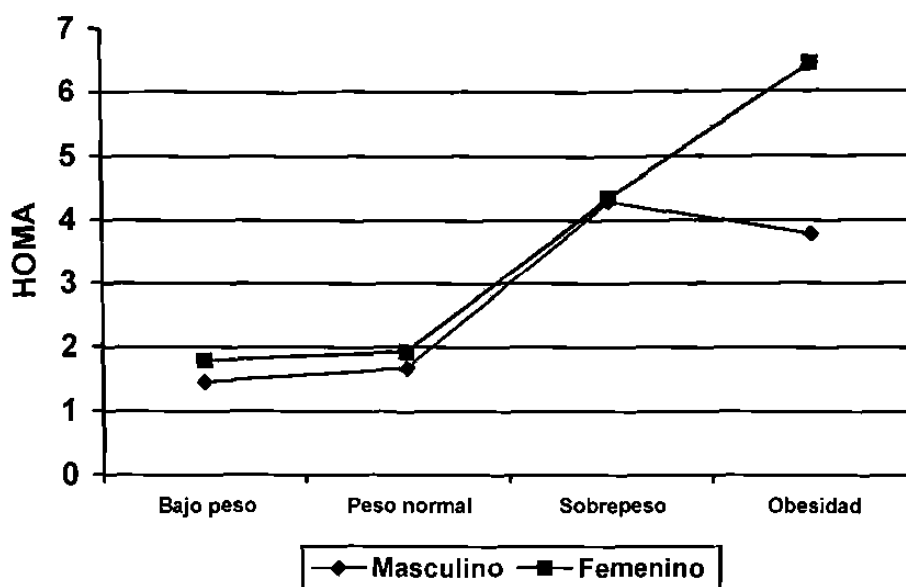


Figura 2 Niveles de HOMA por índice de masa corporal y sexo.

En un análisis adicional se asoció el IMC en grupos con y sin riesgo con el hecho de ser resistentes o no a la insulina. Se aplicó una chi cuadrada donde la hipótesis nula fue que la variable dependiente se comportaría de forma semejante (no existiendo diferencias). Los resultados fueron significativos  $\chi^2_{(gl=1, n=120)} = 48.62, p = .000$  indicando que si existe una diferencia entre la proporción de resistentes o no resistentes según tengan peso normal (no casos) o sobrepeso y obesidad (casos). Esta información se observa en la tabla 9.

Tabla 9

*Distribución de casos y no casos en relación a su resistencia*

	HOMA				Total
	No resistentes		Resistentes		
No casos (Bajo peso, peso normal)	52	86.70 %	8	13.30 %	60
Casos (Sobrepeso y Obesidad)	14	23.30 %	46	76.70 %	60
Total =	66		54		120

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos.

$n = 120$

Además para cada uno de los antecedentes familiares se aplicó una chi cuadrada a fin de identificar su asociación con el ser o no resistente. Solamente los antecedentes familiares de obesidad mostraron significancia  $\chi^2_{(gl=1, n=120)} = 11.09, p = <.001$

## Capítulo IV

### Discusión

En los últimos años el problema de la obesidad se ha incrementado notablemente en toda la población afirmándose cada vez la complejidad causal de esta enfermedad. Particularmente en los adolescentes, las modificaciones en el estilo de vida, el alto contenido energético de los alimentos y la disminución en la actividad física, son seguramente los factores que más influyen en este fenómeno.

El presente trabajo muestra que la prevalencia de sobrepeso como de obesidad es altas y que probablemente mayor a lo reportado en otros estudios; Como lo referido en la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN) y por Villarreal, ellos muestran cifras inferiores a lo que se encontró, sin embargo hay que señalar que difieren en el grupo de estudio, uno reporta preescolares (ENN) y el otro escolares (Villarreal). Por otro lado lo manifestado por Violante que muestra unas cifras de obesidad de 27 % en población de niños y adolescentes no es suficientemente claro ya que según la prevalencia de estos dos grupos nos hace suponer que es la suma de la prevalencia de sobrepeso y obesidad

La presente investigación tuvo como uno de sus objetivos conocer la relación del IMC con la resistencia a la insulina en adolescentes de ambos sexos. Los resultados obtenidos muestran que la prevalencia de resistencia a la insulina en el grupo total de 120 adolescentes ocurrió en el 45 % de los casos ( $HOMA > 3.2$ ) cifras que definitivamente son muy altas cuando las comparamos a lo que se reporta en el Consenso Mexicano de Resistencia a la Insulina y Síndrome Metabólico (1999) donde aunque aumentada de 15 % en hombres y 10 % en mujeres (con metabolismo normal de la glucosa). Nuestras cifras son comparables a lo reportado en el mismo consenso pero en aquellos con alteraciones en el metabolismo de la glucosa.

Además se encontró que la proporción de resistencia a la insulina es mayor en las mujeres que en los hombres (54.4 % vs 32.7 %) lo que difiere en lo reportado en el

Consenso Mexicano de Resistencia a la Insulina y Síndrome Metabólico (1999) y por Barceló, Barrotó y Rodríguez (2002) con valores mayores para los hombres que para las mujeres. Las razones de esta alta y mayor prevalencia en el sexo femenino, no se conoce y será necesario estudiar más esta situación para aclarar su causa.

Es importante señalar que esta comparación de personas con resistencia a la insulina entre hombres y mujeres se estableció entre el grupo tal de hombres (52) y mujeres (68) independientemente de su IMC, y una vez separados los sexos de acuerdo a este criterio de IMC los grupos no fueron iguales en cuanto al número, mientras 12 hombres fueron con sobrepeso y 9 con obesidad, en cambio las mujeres fueron 18 con sobrepeso y 21 con obesidad. Por esto esta comparación de prevalencia de resistencia a la insulina de acuerdo con el sexo debe ser tomada con cuidado y lo correcto es analizar esta diferencia en los sexos en grupos de IMC semejantes.

Este análisis se realizó y demostró que aún comparando a los grupos de esta forma la existencia de resistencia a la insulina sigue siendo mayor en las mujeres que en los hombres situación que se contraponen con lo anticipado en nuestra segunda hipótesis.

Al asociar el nivel de resistencia con el IMC, relación sugerida en el segundo objetivo, se puso en evidencia que la mayoría de los resistentes padecían a la vez sobrepeso u obesidad. Estos resultados coinciden con lo reportado por Barja, Arteaga, Acosta y Hodgson (2003) y por Barceló, Barrotó y Rodríguez (2002)

Estos datos son de importancia capital, pues confirman el alto nivel de riesgo que han desarrollado los adolescentes en nuestro medio, pues como establece González, et al (2002), la grasa corporal excesiva produce alteraciones metabólicas que repercuten negativamente en la salud de los individuos, particularmente dando lugar a factores de riesgo cardiovascular, entre los que se encuentra la diabetes mellitus.

El análisis adicional que relacionó la presencia de antecedentes familiares con el estado de peso normal y el de sobrepeso y obesidad, y con el hecho de ser resistente o no, mostró que el tener familiares directos que sufren de sobrepeso y obesidad así como

de diabetes mellitus, se asocia positivamente con la presencia de sobrepeso y obesidad y de resistencia a la insulina en la población estudiada. Este hallazgo sugiere que el factor genético está jugando un papel preponderante, así como los factores del medio ambiente que tienen que ver con el consumo de alimentos hipercalóricos y la disminución importante de actividad física.

### *Conclusiones*

De acuerdo a los resultados del estudio se puede concluir:

Que la prevalencia de sobrepeso y obesidad de los adolescentes es muy alta y mayor de la reportada con anterioridad.

Que a mayor índice de masa corporal disminuye la sensibilidad a la insulina.

Que a mayor índice de masa corporal los niveles de glucosa tienden a elevarse.

Que se detectaron prevalencias altas de niveles de insulina y por consiguiente de resistencia a la insulina.

De acuerdo a los valores de cintura-cadera y circunferencia de cintura, esta última tiende a ser más fidedigna para relacionarlos con los grupos de acuerdo a su índice de masa corporal.

Que de los adolescentes en riesgo (con sobrepeso y obesidad) ocho de cada diez son resistentes. Y de los adolescentes en no riesgo (con peso normal y bajo peso) sólo uno de cada diez lo son.

### *Recomendaciones*

Realizar un seguimiento longitudinal al grupo de estudio, para monitorizar sus niveles de glucosa, insulina y resistencia a la insulina así como su peso, talla y circunferencias de cintura y cadera.

Integrar a los participantes con niveles significativos de resistencia a la insulina a diferentes programas deportivos y nutricionales escolares.

Establecer en las escuelas un menú nutritivo, variado y a bajo costo además de apetitoso para que los adolescentes tengan alternativas para disminuir el consumo de alimentos poco beneficiosos para su salud.

Agregar dentro del programa escolar una materia de contenido alimenticio respecto al valor nutritivo de los diferentes alimentos, beneficios y riesgos en la salud que conlleva los estilos de alimentación.

Incluir en los diferentes niveles educativos actividades deportivas para niños y adolescentes diarias como requisito para aprobar este tipo de asignaturas.

Realizar investigaciones prospectivas con mediciones antropométricas detalladas.

Realizar investigaciones preventivas y de intervención en poblaciones de adolescentes de 15 a 18 años.

## Referencias

- American Diabetes Association. (2002). *Educación, intolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2*. Recuperado de [http://www.clinidiabet.com/es/infodiabetes/02\\_educación/08\\_misclánea/6a.htm-8k](http://www.clinidiabet.com/es/infodiabetes/02_educación/08_misclánea/6a.htm-8k)
- Astrup, A. (2003). Pedido de revisión de obesidad por aumento en cifras de sobrepeso a casi 1,700 millones; 1 de 16 mujeres de los Estados Unidos es "Super Obesa". *The International Association for the Study of Obesity*.
- Barceló, A. M., Borroto, D. G. & Rodríguez, A. H. (2002). Insulinorresistencia: correlación con la distribución de la grasa en el obeso. *Revista Cubana de Investigación Biomédica*, 21(4), 228-234.
- Barja, Y. S., Arteaga, Ll. A., Acosta, B. A. M. & Hodgson, B. M. I. (2003). Resistencia insulínica y otras expresiones del síndrome metabólico en niños obesos chilenos. *Revista Medica de Chile*, 131, 259-268.
- Casanueva, E., Kaufer-Horwitz, M., Pérez-Lizaur, A. & Arroyo. (2001). *Nutriología médica*. México, D. F.:Panamericana.
- Castro, G., & Godinez, G. S. A. (1997). Obesidad: *Medicina interna mexicana*. 1, 2-18.
- CDC. (2000). *Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud*. Percentiles del Índice de Masa Corporal por edad. Recuperado de <http://www.cdc.gov/growthcharts>.
- Krochik, A G., Ozuna, B. A. Araujo, M. B & Mazza, C. S. (2000). *Obesidad infantil; Prevalencia de alteraciones del metabolismo de los hidratos de carbono*. XXXVIII Annual Meeting Ushuaia. Argentina. Recuperado de [http://www.slaip.org.ar/abst\\_ushuaia/abs\\_u\\_01.htm-101k](http://www.slaip.org.ar/abst_ushuaia/abs_u_01.htm-101k).



- Gauthier, B. M., Hickner O. J. M. & Ornstein. S. (2000). High prevalence of overweight children and adolescents in the practice partner research network. *Mark Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 154: p 625.
- González, Ch. A., Alexánderon, R. E., Alvarado, R. R., Becerra, P. A., Camacho, A. J., Carmona, S. F. et al. (1999). Consenso mexicano de resistencia a la insulina y síndrome metabólico. *Revista Mexicana de Cardiología*. 10, 3-19.
- González, Ch. A., Alexánderon, R. E., Alvarado, R. R., Ayub, A. M., Camacho, A. J., Cardona, M. E., et al. (2002). Consenso Mexicano sobre el Tratamiento Integral del Síndrome Metabólico. *Revista Mexicana de Cardiología*, 13, 4-30.
- Moreno, E., Monereo, M. & Alvarez, H. (2000). *Obesidad. La epidemia del siglo XXI., Obesidad: Una visión actual*, 1 (1-9) Madrid, España.: Díaz de Santos.
- OPS/OMS, (2003, febrero). *Obesidad, alimentación y actividad física*. 37ª. Sesión del Subcomité de Planificación y programación del comité Ejecutivo. Recuperado de <http://www.pahoo.org/spanish/gov/ce/spp37-08-s.pdf>
- Polit, D. F. & Hungler, B. P. (2000). *Investigación científica en ciencias de la salud*. México. Mc Graw-Hill.
- Ramos, C. A. (1998). *Sobrepeso y obesidad. Antecedentes históricos y epidemiología*. México, D.F. Knoll Pharmaceuticals.
- Secretaría de salud. (1998). *Norma Oficial Mexicana NOM-174-SSA1 Para el manejo integral de la obesidad*. Recuperado de <http://www.ssa.gob.mx/nom/1/4ssa18.html>
- Secretaría de Salud (1987). *Ley General de Salud. Leyes y Códigos de México* (16ª. Ed.) Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (pp. 422-429). México: Porrúa.
- Taverna, M. J. (2002). Homeostatic Model Assessment (HOMA). *Asociación Latinoamericana de Diabetes*. X, 8-17.

- Villarreal, P. J. Z. (2000). Servicios de Salud de Nuevo León. Diagnóstico Nutriológico de las familias y Menores del Estado de Nuevo León (pp 43-44) Monterrey, N. L. México.
- Violante, O, R. (2001). Obesidad y diabetes tipo 2 en el niño. Una nueva epidemia. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 9, 103-106.
- WHO, (2003, Abril). *Obesity. Controlling the global obesity epidemic*. Recuperado de <http://www.who.int/nut/obs.htm>.
- Zorrilla, H. E. (1999). *Serie fascicular sobre resistencia a la insulina*: Tomo 2. El síndrome de resistencia a la insulina. Tomo 3. Resistencia a la insulina en la patogénesis de la diabetes mellitus tipo 2 (pp 1-16). México. Parker-Davis.

Apéndices





## Apéndice C



Ciencia, Cultura y Humanismo

ESCUELA PREPARATORIA TÉCNICA  
 "GRAL EMILIANO ZAPATA"  
 CLAVE SE: 19EBH0001J -19ECT0001D

**SE**

**Nuevo León**

*Aprender*

*para*

*Transformar*

Monterrey, N.L. a 13 de agosto de 2003

**LIC. BLANCA IMELDA TREVIÑO RANGEL  
 PRESENTE.-**

Por este conducto le autorizo trabajar con alumnos del turno matutino previa anuencia documentada a padres de familia y alumnos para la elaboración de su Tesis que tiene el propósito de estudiar la Resistencia a la Insulina en Jóvenes Adolescentes entre 15 y 18 años según su índice de Masa Corporal.

Sin más por el momento, quedo de Usted.

ATENTAMENTE

  
**DR. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ  
 DIRECTOR**

## Apéndice D

*Consentimiento Informado de Padres de Familia*

UNIVERSIDAD AUTOMONA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ENFERMERÍA

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

Comprendo que la Lic. Blanca Imelda Treviño Rangel esta realizando un estudio sobre la correlación de la resistencia a la insulina en jóvenes adolescentes de entre 15 y 18 años.

Entiendo que para la participación de mi hijo en el estudio será necesario la toma de peso, talla y una muestra de sangre del brazo izquierdo, el día y la hora que se nos indique.

Los datos que surjan en este estudio serán manejados con discreción y confidencialidad.

La Lic. Treviño esta dispuesta a aclarar mis dudas, se que puedo preguntarle sobre el estudio y los resultados de los análisis de mi hijo (a), si así lo requiero.

Conociendo todo lo anterior estoy de acuerdo y doy mi consentimiento para que mi hijo \_\_\_\_\_ participe en el estudio que realiza la Lic. Treviño.

Queda por entendido que la dirección de la preparatoria tiene el consentimiento y se hace responsable del proyecto de investigación.

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

Lic. Blanca Imelda Treviño R.  
Nombre del responsable del estudio.

Celular: 044818 1128415

Fecha: \_\_\_\_\_

## Apéndice E

*Encuesta a Participantes*

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Enfermería

Subdirección de Posgrado e investigación

Identificación. \_\_\_\_\_

## I. Datos Demográficos

1. Edad: \_\_\_\_\_

2. Sexo: \_\_\_\_\_

3. Domicilio: \_\_\_\_\_

4. Teléfono: \_\_\_\_\_

5. Grupo: \_\_\_\_\_ Semestre: \_\_\_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_

6. Años de educación formal: \_\_\_\_\_

## II. Datos Antropométricos-Clínicos

7. Peso: \_\_\_\_\_ Kg    Estatura: \_\_\_\_\_ m    IMC: \_\_\_\_\_

Cintura: \_\_\_\_\_ cm    Cadera: \_\_\_\_\_ cm

## 8. Resultados de la prueba de determinación de insulina

Basal: Glucosa \_\_\_\_\_ Niveles de insulina \_\_\_\_\_

Resistencia a la insulina: \_\_\_\_\_

9. Algunos familiares tienen o han tenido alguna de las siguientes enfermedades?





## Apéndice F

*Procedimientos para mediciones antropométricas*

## Peso. En Kilogramos

## Equipo:

Báscula fija de 160 kilogramos con altímetro.

Lápiz

Encuesta para anotaciones

## Procedimiento:

1. Calibrar la bascula en ceros antes de pesar al paciente.
2. Pedir al joven que se quite los zapatos y el exceso de ropa.
3. Colocar al joven de pie y en posición erguida, mirando hacia el frente, con los talones juntos y los brazos a un costado del cuerpo.
4. Lee el peso y registrar la cantidad separando con un punto los kilogramos y gramos.

## Talla. En metros

## Equipo

Altímetro de báscula.

Lápiz

Encuesta para anotaciones

## Procedimiento

1. Colocar un pliego de papel en el área del paciente.
2. Pedir al joven que se quite los zapatos y situarlo de pie en posición de firmes en medio del altímetro con los talones juntos y las rodillas sin doblar.
3. Cuidar que la persona que va a ser medida no tenga moños, peinados

altos, diademas o gorras que impidan registrar la estatura en la parte más alta de la cabeza.

4. Pedir al joven que se mantenga en posición erguida con los brazos a los lados y con la mirada al frente, sin subir los hombros, ni levantar los talones.
5. Colocar la escuadra sobre la parte más alta de la cabeza del paciente y realizar la lectura sin que el paciente se retire del altímetro y registre la medida exacta, separando con un punto los metros de los centímetros.

Perímetro de Cintura. En centímetros

Equipo

Cinta de fibra de vidrio

Lápiz

Encuesta para anotaciones

Procedimiento

1. La medición se realizará con ropa ligera
2. Pedir al joven que eleve los brazos.
3. Localizar el nivel del 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 las dos marcas.
4. Colocarnos de frente al joven para localizar correctamente la zona más estrecha o reducida.
5. Registrar la medición después al final de una espiración normal, con los brazos relajados a los costados del cuerpo.

## Perímetro de Cadera. En centímetros

### Equipo

Cinta de fibra de vidrio

Lápiz

Encuesta para anotaciones

### Procedimiento

1. La medición se realizará con ropa ligera
2. El perímetro de la cadera será tomado al nivel máximo relieve de los músculos glúteos, casi siempre coincidente con el nivel de las sínfisis pubiana.
3. Al realizar la medición el joven deberá estar parado con los pies juntos y no deberá contraer los glúteos.
4. La medición se registrara inmediatamente en centímetros.

## Apéndice G

*Procedimiento para toma de muestra de sangre*

## Equipo:

Jeringa de 5 ml.  
Torundas con alcohol  
Tubos sin anticoagulante  
Torniquete  
Tela adhesiva micropore

## Muestra: En suero

## Condiciones del paciente:

1. El joven estará en ayuno de 10 horas.
2. La prueba deberá efectuarse en la mañana temprano.
3. El joven permanecerá en reposo durante la prueba.

## Procedimiento de la toma de muestra de sangre.

1. Descubrir el brazo izquierdo del joven.
2. Elegir la vena adecuada.
3. Limpiar la zona con alcohol etílico al 70 % y dejar secar.
4. Aplicar un torniquete a varios centímetros por encima de la zona de punción, pidiendo al joven que abra y cierre el puño para que las venas resulten más palpables, procurando no dejarlo por más de un minuto.
5. Fijar firmemente la vena por encima y por debajo de la zona de

punción con ayuda de los dedos pulgar e índice.

6. Se realizará la punción a un ángulo de 15 a 30 grados aproximadamente en relación con el brazo, con el bisel de la aguja hacia arriba, de una vez en vena se tirará suavemente del émbolo hasta que la sangre llegue a la cantidad deseada.
7. Se retira el torniquete y se le pide al joven que abra su mano, entonces se retirará la aguja de la vena.
8. Con una torunda con alcohol se presiona la zona de punción, y se mantiene así unos minutos o se fija con un pedazo de tela adhesiva micropore.

## Apéndice H

Correlación de Spearman entre las variables de estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. HOMA (RI)	1								
2. IMC	.615** .000	1							
3. Edad	-.039 .674	-.007 .942	1						
4. Años de educación formal	-.049 .599	-.119 .195	.494** .000	1					
5. Circunferencia de Cintura	.534** .000	.907** .000	-.038 .678	-.186 .042	1				
6. Circunferencia de Cadera	.563** .000	.925** .000	-.004 .964	-.105 .253	.913** .000	1			
7. ICC	.307** .001	.536** .000	-.032 .727	-.244** .007	.740** .000	.475** .000	1		
8. Nivel de glucosa	.327** .000	.236** .009	-.138 .133	.022 .808	.291** .001	.219** .016	.249** .006	1	
9. Nivel de insulina	.986** .000	.603** .000	-.040 .663	-.054 .560	.515** .000	.555** .000	.285** .002	.206* .024	1

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

n = 120

Nota: El valor superior corresponde a la correlación

El valor inferior corresponde al valor de p.

\*\* La correlación es significativa a un nivel de 0.01

\* La correlación es significativa a un nivel de 0.05

## RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Blanca Imelda Treviño Rangel

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

**Tesis:** RESISTENCIA A LA INSULINA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ADOLESCENTES

**Campo de Estudio:** Salud Comunitaria.

**Biografía:** Nacida en Monterrey, Nuevo León el 12 de Febrero de 1971; hija del Sr. Florencio Treviño Alvarado, y Sra. Petra Rangel Esmeralda.

**Educación:** Egresada de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Enfermería con el grado de Licenciatura en enfermería en 1993.

**Experiencia profesional:** Atención directa a paciente privado desde 1993 hasta la fecha, Clínica Cuauhtémoc y Famosa como enfermera general de 1995 a 1996, Docente en la Preparatoria Técnica General Emiliano Zapata desde 1996 hasta la fecha.

E-mail: blanca\_imelda71@hotmail.com.mx



