

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE ENFERMERIA**

**SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION**



**MODIFICACIONES DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA  
DE ACUERDO AL INDICE DE MASA CORPORAL**

**Por**

**LIC. BLANCA MARICELA HERNANDEZ LUNA**

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

**AGOSTO, 2003**

**B. M. H. L.**

**MODIFICACIONES DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA DE ACUERDO  
AL INDICE DE MASA CORPORAL**

TM  
RC628  
.H47  
2003  
c.1

**AG**



1080124363

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ENFERMERIA

SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION



MODIFICACIONES DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA  
DE ACUERDO AL INDICE DE MASA CORPORAL

Por

LIC. BLANCA MARICELA HERNANDEZ LUNA

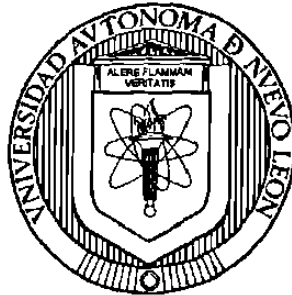
Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE ENFERMERIA  
Con Enfoque en Salud Comunitaria

AGOSTO, 2003

TM  
RC 628  
-H47  
2003



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



MODIFICACIONES DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA DE  
ACUERDO AL ÍNDICE DE MASA CORPORAL

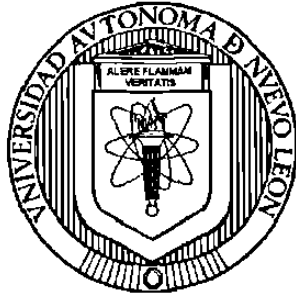
Por

LIC. BLANCA MARICELA HERNÁNDEZ LUNA

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

AGOSTO, 2003

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



MODIFICACIONES DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA DE  
ACUERDO AL ÍNDICE DE MASA CORPORAL

Por

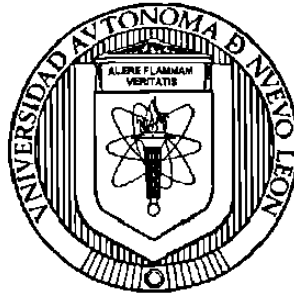
LIC. BLANCA MARICELA HERNÁNDEZ LUNA

Director de tesis  
DR. JESUS FERNANDO OVALLE BERUMEN

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

AGOSTO, 2003

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



MODIFICACIONES DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA DE  
ACUERDO AL ÍNDICE DE MASA CORPORAL

Por

LIC. BLANCA MARICELA HERNÁNDEZ LUNA

Asesor Estadístico

MARCO VINICIO GÓMEZ MEZA, Ph.D.

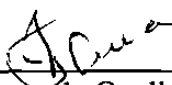
Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA  
Con Énfasis en Salud Comunitaria

AGOSTO, 2003



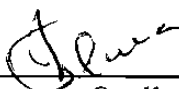
MODIFICACIONES DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA DE  
ACUERDO AL ÍNDICE DE MASA CORPORAL

Aprobación de Tesis



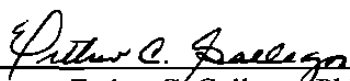
---

Dr. Jesús Fernando Ovalle Berumen  
Director de Tesis



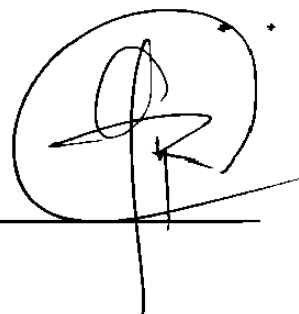
---

Dr. Jesús Fernando Ovalle Berumen  
Presidente



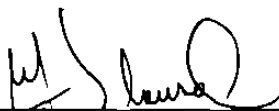
---

Esther C. Gallegos PhD  
Secretario



---

Ricardo Cerda PhD  
Vocal



---

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

## **DEDICATORIA**

Este trabajo esta completamente dedicado a mis padres por su apoyo y cariño incondicional que me han brindado día a día y por los valores y sentimientos que en mi han sembrado.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios porque ha sabido guiar mi camino, y por su presencia en los momentos mas difíciles.

A mis incondicionales padreas que siempre han estado presentes desde el inicio de mi vida y carrera. Doy gracias a Dios por la presencia de ellos; pues siempre me han alentado y apoyado. Gracias queridos papas.

Agradezco infinitamente al Dr. Luis Galan Wong por haberme apoyado para la realización de esta tesis.

También, como olvidar, a la directora y maestros de esta Facultad que siempre han creído en mí y me han apoyado.

Mi agradecimiento también a la querida Dra. Gallegos y al Dr. Ovalle por lo mucho que de ellos he recibido para mi crecimiento humano y académico.

Un recuerdo también para mi querida familia y amigos que siempre han estado a mi lado.

A mis compañeros de trabajo por los buenos momento.

## RESUMEN

Blanca Maricela Hernández Luna

Fecha de Graduación: Agosto 2003

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Enfermería

Título del estudio: MODIFICACIONES DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA  
DE ACUERDO AL ÍNDICE DE MASA CORPORAL

Número de Páginas: 35

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 propósito determinar la relación entre el aumento de peso corporal y la resistencia a la insulina. El marco de referencia se conformó por los conceptos de resistencia a la insulina (RI), el estado clínico de la obesidad y la relación entre ellos. El diseño fue descriptivo correlacional y comparativo. El muestreo de los participantes fue no aleatorio por autoselección. El tamaño de la muestra fue de 50 participantes. Se realizaron medidas antropométricas de peso, talla, perímetro cintura cadera; se tomó además, muestra de sangre para determinar la RI mediante el método homeostático (HOMA).

**Contribución y conclusiones:** El estudio permitió confirmar la asociación entre el aumento de peso y la resistencia a la insulina. El promedio de edad de los participantes fue de 26.67 años (DE = 6.56) y de educación formal fue de 13.51 años (DE = 2.73); la mayoría correspondió al sexo femenino (71%); el 59.2% de los participantes fue clasificado como obeso. Según el índice cintura-cadera el 35% de la muestra tiene acumulación de grasa en abdomen. El 30% de los participantes resultó con resistencia a la insulina. Se confirmó la hipótesis de que la resistencia a la insulina aumenta cuando el índice de masa corporal es mayor a 27,  $F_{(1,47)}=16.08, p < .001$ . La edad no se relacionó con la resistencia a la insulina,  $r_s = .27, p = .06$ . Así mismo, no hubo diferencia de acuerdo al sexo,  $U = 197, p 0.28$ . El índice cintura-cadera y el HOMA RI mostraron asociación ( $r_s = 0.50, p < 0.1$ ). En conclusión, la resistencia a la insulina aumenta con el sobrepeso y la obesidad; no se encontró diferencia de acuerdo al sexo, ni asociación con la edad. Se confirmó, además, que la distribución corporal de la grasa abdominal se asocia a la RI.

FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS



## Tabla de Contenido

Contenido	Página
Capítulo I	
Introducción	1
Marco de Referencia	3
Estudios Relacionados	6
Definición de Términos	7
Hipótesis	7
Capítulo II	
Metodología	8
Diseño del Estudio	8
Población, Muestreo y Muestra	8
Criterios de Exclusión	9
Mediciones	9
Procedimiento de Recolección de Información	11
Consideraciones Éticas	11
Capítulo III	
Resultados	13
Características Demográficas y Clínicas de la Muestra	13
Análisis Inferencial	16
Análisis Adicional	18
Capítulo IV	
Discusión	21
Conclusiones	23
Limitaciones del Estudio	23
Referencias	24

Apéndices	27
A. Procedimiento para mediciones biológicas	28
B. Toma de muestra de sangre	30
C. Cédula de datos demográficos y clínicos	32
D. Consentimiento Informado	34
E. Prueba Kolmogorov-Smirnov de edad, IMC, HOMA e ICC	35

## Lista de tablas

Tabla	Página
1. Criterios de clasificación según IMC de la NOM	9
2. Criterios de clasificación según IMC de la OMS	10
3. Criterios de clasificación de la distribución de la grasa corporal	10
4. Distribución de edad por grupos	13
5. Distribución del IMC de acuerdo a los criterios de clasificación	14
6. Proporción de los participantes por grupos de edad e IMC según criterios de la NOM	14
7. Proporción de participantes por grupos de edad e IMC de según criterios de OMS	15
8. Proporciones de participantes de los antecedentes familiares de enfermedades crónicas	16
9. Distribución de participantes que practican conductas saludables y nocivas, por sexo	16
10. Prueba U de Mann-Whitney y nivel de significancia entre los diferentes criterios de la NOM y la OMS	19
11. Comparación entre los grupos de edad mediante la prueba U de Mann-Whitney	19
12. Distribución de antecedentes familiares y el IMC, ji cuadrada y nivel de significancia	20

## Capítulo I

### Introducción

La obesidad es considerada en la actualidad como un problema de salud pública; los estudios epidemiológicos muestran aumento de la prevalencia a nivel mundial. De acuerdo con cifras reportadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 54% de los adultos tienen sobrepeso y el 22% son obesos (OMS, 1997).

En México, la obesidad es considerada también un problema de salud pública. La Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas del año 1993 (ENEC), informó de un 22 % de la población con obesidad (índice de masa corporal [IMC]  $\geq 30$ ). Así mismo, mostró que la población adulta de la región norte del país presentaba obesidad en el 16.7 % de los casos, y obesidad mórbida en el 8% (SS, 1996). Siete años mas tarde, la Encuesta Nacional de Salud (ENSA, 2000) reportó un 23% de obesidad y 38.4% de sobrepeso en población abierta, indicando que existían en ese año alrededor de 30 millones de adultos en el país con sobrepeso u obesidad. Estudios posteriores han reportado mayor prevalencia de obesidad en mujeres (28.1%) que en los hombres (18.6%). La edad en que se presentó mayor número de casos fue entre los 40 y 59 años (Instituto Nacional de Salud Pública [INSP] & Secretaria de Salud [SS], 2000).

En el estado de Nuevo León, el estudio “Diagnóstico Nutriológico de las Familias y Menores de 5 Años” (2000), reportó un 34.5% de la población adulta con sobrepeso y un 19.8% con obesidad (Cáritas de Monterrey, Desarrollo Integral de la Familia [DIF-Nuevo León], Facultad de Salud Pública y Nutrición [FaSPyN-UANL], Organización Mundial de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación [FAO/OMS], SS, 2000). Estos datos confirman el hecho que la obesidad está adquiriendo proporciones de epidemia con las consiguientes repercusiones en salud, en la economía y en la sociedad en general.

Para valorar la obesidad se han propuesto diferentes métodos; uno de ellos es la



determinación del IMC, por medio de dividir el peso corporal entre el cuadrado de la estatura. Este índice representa tanto la masa grasa como la masa libre de grasa, por lo que se considera de peso pero no de adiposidad. En base a las cifras de IMC, se clasifica a las personas con peso normal, sobrepeso y obesidad (Kaufer & Ávila, 2003). Los criterios para llegar a estas clasificaciones pueden diferir. Por ejemplo, la Norma Oficial Mexicana para el Manejo Integral de la Obesidad (NOM-174-SSA1-1998), establece los límites para considerar a una persona obesa un  $IMC \geq 27$ , o  $\geq 25$ , según sea de talla normal o talla baja respectivamente (SS, 1998), mientras que la OMS, establece el corte de obesidad es en un  $IMC \geq 30$  (OMS, 1997). El razonamiento para establecer estos criterios es, en el caso de la Norma Mexicana, que se ha encontrado menor morbilidad y mortalidad en adultos con valores de IMC entre 19 y 25. Por su parte la OMS, argumenta que hay un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad por encima de un IMC de 30 (Kaufer & Ávila, 2003).

Otro método para valorar la obesidad es por medio del índice cintura-cadera (ICC). Este índice resulta de dividir la circunferencia de la cintura entre la circunferencia de la cadera. El cociente resultante indica la distribución corporal de la grasa de los individuos. Se ha observado que el acúmulo de grasa en la parte superior del cuerpo se asocia con un mayor riesgo a la salud, que cuando la obesidad se acumula en la parte inferior del cuerpo (Gavilan et al., 2002).

Múltiples investigaciones en este tema han demostrado la asociación de la obesidad y la resistencia a la insulina (Carey, Jenkins, Campbell & Freud, 1996; Everson et al., 1998; Goodpaster, Thaete & Kelley, 2000; Karter et al., 1996; Ludvik, Nolan, Balonga, Sacks & Olefsky, 1995). Algunas de las personas obesas secretan de cinco a ocho veces más insulina que las personas de peso normal, pudiendo llegar a secretar hasta 500 U de insulina por 24 horas. Así mismo, los investigadores han encontrado que la acumulación de grasa abdominal, es la de mayor riesgo para desarrollar resistencia a la insulina. Se sabe que conforme aumenta el grado de obesidad disminuye la

sensibilidad a la insulina, lo cual provoca una respuesta compensatoria de los islotes de Langerhans del páncreas, aumentando la producción de esta hormona. En consecuencia, sus niveles en sangre se encuentran elevados, lo que eventualmente provocará alteraciones metabólicas de carbohidratos y lípidos. La presencia prolongada de cifras elevadas en sangre de estas sustancias puede desarrollar enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes.

La obesidad se ha asociada con malos hábitos alimenticios, como el consumo excesivo de grasas y carbohidratos, así como a la disminución de la actividad física. Estas dos conductas constituyen el foco principal de los programas de promoción de la salud en los que enfermería juega un papel trascendente. La valoración del estado de salud de los individuos aparentemente sanos, es una de las principales actividades que permite a la enfermera identificar en forma temprana factores de riesgo para enfermedades crónicas, como es el caso de la obesidad y las alteraciones metabólicas como la resistencia a la insulina. De aquí la importancia que tiene el conocer a profundidad los procesos de alteraciones bioquímicas y fisiológicas que acompañan a la obesidad en individuos sin sintomatología y que se consideran sanos. Dado lo anterior, el propósito de esta investigación fue relacionar el estado clínico de obesidad con la resistencia a la insulina (RI).

### *Marco de Referencia*

El marco de referencia de la presente investigación incorpora los conceptos de RI, el estado clínico de obesidad y la relación entre ellos. Además se incluye la revisión de literatura pertinente a estos dos temas.

La RI es la incapacidad de la hormona para ejercer sus efectos biológicos habituales sobre el metabolismo de los glúcidos, de los lípidos y de las proteínas, lo que se traduce en alteración de las concentraciones de estas sustancias en el torrente circulatorio. La insulina se asocia con el nivel de la energía que maneja el cuerpo humano. Así, cuando la alimentación incluye un exceso de energéticos especialmente,

carbohidratos y proteínas se incrementa la secreción de insulina. 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).

La RI tiene un factor genético, que se constituye en un defecto. En estos casos aun sin ningún signo clínico de alteración en la producción y utilización de la insulina, el organismo compensa la RI mediante la secreción crónica de grandes cantidades de esta hormona. Esta adaptación, es útil para prevenir la hiperglucemia, pero induce a una hiperinsulinemia crónica; es por ello que el paciente asintomático, después de padecer por años hiperinsulinemia, ésta le produce un agotamiento progresivo de las células beta. Cuando la persona ha manifestado ya los signos y síntomas de diabetes mellitus tipo 2, la RI sigue presente hasta que se agota por completo la capacidad de las células beta de producir la insulina (Cotran, Kumar & Collins, 2000).

En función de lo anterior es importante determinar el nivel de RI en las personas. La medición de la RI se efectúa mediante diferentes técnicas. En esta investigación se seleccionó el Modelo Homeostático (HOMA) por ser una técnica que ha demostrado ser confiable y tener un costo razonable cuando se requiere evaluar poblaciones grandes (Amador, Espinoza, Guizar, González & Alpizar, 2001). El HOMA se lleva a cabo mediante la toma de una muestra de sangre con el paciente en ayuno para determinar los niveles basales de glucosa e insulina. Estos valores se utilizan para calcular la resistencia a la insulina por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{HOMA IR} = \frac{\text{Insulina en ayuno (U/mL)} \times \text{Glucosa en ayuno (mg/dl)}}{405}$$

405

Las cifras resultantes de la ecuación anterior, mayores o iguales a 3.5 se interpretan como RI; entre mayor sea este número se dice que hay mayor nivel de RI (Kauffman & Castracane, 2003).

La obesidad se define como el aumento excesivo de grasa corporal. Se le ha asociado con las principales causas de mortalidad como la enfermedad coronaria, la hipertensión y la diabetes. Los individuos con sobrepeso y obesidad, aparentemente sanos, tienen mayores posibilidades de desarrollar tanto factores de riesgo y la misma enfermedad, que los que no son obesos o con sobrepeso. Así mismo la obesidad en personas que ya padecen enfermedades cardiovasculares y diabetes, aumenta el riesgo de complicaciones y muerte temprana (SS, 1998). Por otro lado la RI se reporta hasta en un 90% de personas con obesidad, convergiendo entonces dos situaciones que ponen en riesgo la salud de los individuos; reconociendo esta asociación, resulta importante la pregunta: ¿A que nivel de IMC se presentan cifras que corresponden a RI?

Como se mencionó con anterioridad, uno de los métodos más utilizados para concluir si una persona sufre sobrepeso u obesidad es la determinación del IMC. La clasificación de una persona se hace según diversos criterios; dos de ellos son de particular importancia para el estudio:

1. La OMS (1997) utiliza 5 categorías de clasificación: peso normal, sobrepeso, obesidad; esta última se subdivide en obesidad tipo 1, 2 y 3.

2. La Norma Oficial Mexicana (NOM-174-SSA1-1998) para el manejo integral de la obesidad usa tres categorías: peso normal, sobrepeso y obesidad; en este esquema se hace una diferencia entre hombres y mujeres de talla baja y talla normal (SS, 1998). Los límites de clasificación de ambos esquemas se muestran en el capítulo de metodología.

Considerando que no hay coincidencia en los valores límite de las clasificaciones de la OMS con los de la Norma Mexicana, se busca entonces indagar en que nivel de IMC aparece la resistencia a la insulina, indicando una alteración metabólica.

El segundo método al que se había hecho mención y que se utiliza para determinar la distribución de la grasa como factor de riesgo en las personas, es el ICC. Este índice resulta del cociente de la circunferencia de la cintura, entre la circunferencia

de la cadera. Cuando el resultado es superior a .84 en las mujeres y .93 en los hombres, se interpreta como distribución de la grasa abdominal o androide, entendiendo que la grasa se acumula en el tronco y la cavidad abdominal, lo cual se asocia con enfermedades de tipo metabólico (Nieman, 1986).

### *Estudios Relacionados*

Bermúdez et al. (2000) realizaron un estudio con 25 pacientes con diabetes y 25 sujetos sanos. A los participantes se les realizó la prueba del HOMA para determinar el nivel de resistencia a la insulina (HOMA RI). Los resultados mostraron una diferencia significativa en el nivel de RI entre los dos grupos ( $8.6 \pm 1.3$  diabéticos;  $3.6 \pm 0.2$  en el grupo de sanos;  $p < 0.01$ ).

Para evaluar la relación entre el grado de RI y obesidad Ludvik, Nolan, Balonga, Sacks y Olefsky (1995) estudiaron 58 diabéticos tipo 2 y 65 personas sanas. Reportaron una relación positiva y significativa ( $r = 0.59$ ,  $p < 0.001$ ) entre la insulina en ayuno y el IMC en las personas sanas y una correlación más débil en el grupo de personas diabéticas.

Carey, Jenkins, Campbell, Freud y Chisholm (1996) estudiaron personas en riesgo de desarrollar diabetes; con una muestra de 22 mujeres. Los autores reportaron una fuerte correlación negativa entre la distribución de la grasa abdominal y la sensibilidad a la insulina ( $r = -0.89$ ,  $p < 0.0001$ ). Concluyendo que la distribución se asocia con la resistencia a la insulina.

Por su parte, Everson et al. (1998) investigaron la relación entre la ganancia de peso en adultos de edad media (20 a 30 años) y el desarrollo del síndrome de resistencia a la insulina en una población de 2,272 varones. Los autores reportaron que las probabilidades de desarrollar el síndrome de resistencia a la insulina se incrementa conforme aumenta el peso. Además este fenómeno se presentó con mayor frecuencia a partir de los 30 años.

Sunmer et al. (1999) realizaron un estudio en 127 afroamericanos sanos de

ambos sexos, con el objetivo de determinar diferencias en la sensibilidad a la insulina. Los autores mostraron que la obesidad tenía una asociación con el incremento de resistencia a la insulina como una hormona glucoregulatoria. En cada grupo de peso encontraron que el hombre era más resistente a la insulina que las mujeres.

### *Definición de Términos*

Las variables que se definen son: resistencia a la insulina, obesidad según IMC y distribución de grasa corporal abdominal, según ICC.

Resistencia a la insulina se definió como un valor de HOMA RI  $\geq 3.5$ . Esta se midió por medio del método HOMA, con glucosa e insulina en ayuno.

Obesidad se definió como un índice de masa corporal mayor o igual a 27, según criterios de la Norma Mexicana.

Distribución de grasa corporal abdominal se definió como índice cintura-cadera mayor de 0.84 mujeres y 0.93 en hombres.

### *Hipótesis*

Las hipótesis planteadas para el presente estudio fueron las siguientes:

H1. La resistencia a la insulina aumenta significativamente cuando el índice de masa corporal es mayor de 27.

H2. Conforme aumenta la edad aumenta las cifras de resistencia a la insulina.

H3. Los hombres tienen mayor riesgo de presentar resistencia a la insulina que las mujeres.

H4. A mayor acumulación abdominal de grasa mayor riesgo de presentar resistencia a la insulina.

## Capítulo II

### Metodología

En este capítulo se describe el diseño del estudio, los participantes, los criterios de selección, el procedimiento de recolección de información y las consideraciones éticas.

#### *Diseño del Estudio*

El presente estudio fue de tipo descriptivo correlacional y comparativo, dado que se describe la población de estudio en cuanto a las variables de interés, se explican las relaciones entre ellas y se efectúan comparaciones de grupos con determinadas características (Polit & Hungler, 2000).

#### *Población, Muestreo y Muestra*

La población de interés se compuso por adultos de ambos sexos aparentemente sanos, de 20 a 40 años. El muestreo fue no aleatorio por autoselección. El tamaño de muestra de 50 participantes se determinó con base a costos y considerando que se dispusiera de al menos 5 sujetos por celda al comparar los por las categorías del IMC.

Cada uno de los participantes se reclutó por medio de la difusión a través de carteles colocados en lugares estratégicos del área médica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. En estos carteles se extendió una invitación abierta especificando la población de interés; la selección de los participantes se hizo a partir de las personas que se autoseleccionaron. El procedimiento que se siguió fue que ellos se comunicaron vía telefónica pidiendo informes acerca de los estudios, los cuales les fueron dados en términos de:

1. Edad que debía tener los participantes
2. Condición de no diabético, hiperlipidémico e hipertenso
3. Explicación de la toma de muestra sanguínea con ayuno de 10 horas.

### *Criterios de Exclusión*

Fueron excluidas aquellas personas con diabetes mellitus, hiperlipidemias e hipertensión. Este criterio se verificó preguntando directamente a la persona que deseaba participar y aceptando su dicho.

### *Mediciones*

Las mediciones que se efectuaron fueron de tipo antropométrico y bioquímico; además se aplicó una cedula donde se recolectaron datos de identificación.

**Mediciones Antropométricas:** En este tipo de mediciones se determinaron el peso y la talla para construir posteriormente el índice de masa corporal. Para medir el peso se usó una báscula con altímetro Health o Meter, Inc., el procedimiento que se siguió se especifica en el apéndice A. Para calcular el IMC se aplicó la fórmula: peso entre la estatura al cuadrado. Una vez obtenidas las cifras, cada individuo se clasificó de acuerdo a los criterios de la Norma Oficial Mexicana para el Manejo Integral de la Obesidad (NOM-174-SSA1-1998) y de la OMS (1997). Estos criterios se describen en las tablas 1 y 2.

Tabla 1.

Criterios de clasificación según IMC de la NOM

	<i>IMC/Talla Normal</i>	<i>IMC/Talla Baja</i>
<i>Clasificación</i>	$H \geq 1.60 m$	$H < 1.60 m$
	$M \geq 1.50 m$	$M < 1.50 m$
Peso Normal	< 25	< 23
Sobrepeso	25-26.99	23-24.99
Obesidad	$\geq 27$	$\geq 25$



Tabla 2

Criterios de clasificación del IMC de acuerdo a la OMS

Clasificación	IMC
Bajo Peso	<18.5
Peso Normal	18.5-24.9
Sobrepeso	25.0-29.9
Obesidad:	
I	30.0-34.9
II	35.0-39.9
III	>40

Medición del índice cintura-cadera. Este índice se calcula con la fórmula perímetro de cintura/perímetro de cadera. Una vez obtenido el índice por participante, se clasificó de acuerdo a los criterios descritos en la tabla 3.

Tabla 3

Criterios de clasificación de la distribución de la grasa corporal.

Clasificación	Mujeres	Hombres
	ICC	ICC
Distribución de grasa androide (abdominal)	$\geq 0.84$	$\geq 0.93$
Distribución de grasa ginecoide (cadera).	$\leq 0.71$	$\leq 0.78$

Mediciones bioquímicas: En este tipo de medición se determinó la glucosa en ayuno e insulina basal. Para determinar la glucosa se utilizó la técnica de reacción

colorimétrica en plasma con el aparato Vitros DT, y para la insulina por medio del método enzimoimmunoensayo de micropartículas en suero con el aparato IMx System. El procedimiento para recolectar la muestra sanguínea, se especifica en el apéndice B.

La cédula de datos demográficos y clínicos incluyó información sobre sexo, edad, perímetros y antecedente personales sobre enfermedades crónicas (ver apéndice C).

#### *Procedimiento de Recolección de la Información*

Una vez que la persona aceptó participar se le dio una cita para que se presentara en el laboratorio de la Facultad de Enfermería. La recepción de cada persona se hizo por el investigador, verificando los datos que habían sido proporcionados vía telefónica. En forma inmediata se les daba el consentimiento informado para que lo firmase (ver apéndice D).

Enseguida, se les conducía al área de toma de sangre para realizarle la punción venosa y extraer la muestra. Posteriormente, se le hicieron las preguntas contenidas en la cédula de datos demográfico y clínicos, así como las mediciones antropométricas. Para concluir, se informaba a los participantes cuándo recibirían los resultados de sus exámenes, los cuales se les entregaría en forma escrita.

#### *Consideraciones Éticas*

El presente estudio se apegó a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia en Investigación para la Salud. Se tomó en consideración lo que establece el Título Segundo, Capítulo I, de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos (SSA, 1987).

De acuerdo al artículo 14, fracción VII, se contó con la autorización del comité de ética de la Facultad de Enfermería de la UANL.

De cada participante se obtuvo el consentimiento informado de acuerdo con el artículo 14, fracción V.

El estudio se consideró de riesgo mínimo para los participantes, debido a que se realizaron extracciones de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud,

así como medidas antropométricas de peso, talla, perímetro de cintura-cadera, según el artículo 17, fracción II. Se previeron medidas para que no sucediera contingencia alguna.

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

### Capítulo III

#### Resultados

En este capítulo se describen las características de los participantes, así como el resultado del análisis inferencial de la verificación de las hipótesis planteadas.

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

La población estudiada se conformó por 49 participantes de los cuales el 29% fueron del sexo masculino y el 71 % del femenino. El promedio de edad fue 26.67 años ( $DE = 6.56$ ; 20-40) y el de educación formal fue de 13.51 años ( $DE = 2.73$ ; 7-19). Un porcentaje importantes de los participantes eran estudiantes (43%) y empleados universitarios (47%).

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los participantes por grupos de edad.

Tabla 4

Distribución de la edad por grupos

<i>Grupos de Edad</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
20-24	25	51.02
25-29	8	16.32
30-34	11	22.44
35-40	5	10.20
Total	49	100.00

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

En esta tabla se puede apreciar que alrededor del 50% de los participantes se ubicó entre los 20 y 24 años de edad.

En la tabla 5 se presenta la clasificación de los participantes según IMC.

Tabla 5

Distribución del IMC de acuerdo a los criterios de clasificación

Grupo	Norma Mexicana de Obesidad			Organización Mundial de la Salud		
	IMC	<i>f</i>	%	IMC	<i>f</i>	%
1	Normal	13	26.5	Normal	13	26.5
2	Sobrepeso	7	14.3	Sobrepeso	15	30.6
3	Obesidad	29	59.2	Obesidad tipo I	8	16.3
				Obesidad tipo II	9	18.4
				Obesidad tipo III	4	8.2

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

n = 49

Como se aprecia hay diferencia al clasificar a los participantes según los criterios de la NOM y OMS y; aplicando éstos el 59.2% y 42.9% de los participantes se clasificaron como obesos, respectivamente.

Al valorar la prevalencia de obesidad por grupos de edad se observó que en el grupo de edad de 35 a 40 años se presentó la más alta tanto según, los criterios de la NOM como de la OMS. Esto se aprecia en las tablas 6 y 7.

Tabla 6

Proporciones de los participantes por grupos de edad e IMC según criterios de la NOM

Grupos de Edad	Peso Normal	Sobrepeso	Obesidad
20-24	69.2%	42.85%	44.82%
25-29	15.3%	28.57%	13.79%
30-34	15.3%	28.57%	24.13%
35-40	0.00	0.00	17.24%

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

n = 49

Tabla 7

Proporciones de participantes por grupos de edad e IMC según criterios de OMS

Grupo de Edad	Obesidad				
	Peso Normal	Sobrepeso	I	II	III
20-24	69.2%	46.6%	37.5%	66.6%	0.00
25-29	15.4%	20%	25%	11.1%	0.00
30-34	15.4%	33.3%	12.5%	11.1%	50%
35-40	0.00	0.00	25%	11.1%	50%

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

n = 49

Cabe señalar que el 57% de las mujeres y el 64% de los hombres se clasificó con obesidad. Al clasificar al total de la muestra según el índice cintura-cadera, el 65% presentó distribución de grasa normal y un 35% mostró acumulo de grasa en abdomen. Al valorar a los participantes por el método del HOMA, 30 % de ellos resultaron tener RI.

Se investigaron además, los antecedentes familiares en cuanto a diabetes, hipertensión, obesidad, dislipidemias, accidente cerebrovascular, e infarto al miocardio. Los hallazgos se describen en la siguiente tabla:

Tabla 8

Proporciones de participantes con antecedentes familiares de enfermedades crónicas.

Antecedente familiar de:	%
Diabetes Mellitus	75.4
Dislipidemias	38.7
Infarto al miocardio	36.7
Accidente cerebrovascular	22.4
Obesidad	55.0
Hipertensión	71.5

Fuente: Cédula de datos sociodemográficos y clínicos n=49

Sobresale en esta información la alta prevalencia de antecedentes familiares de diabetes e hipertensión. También, se cuestionó sobre la práctica de ejercicio, tabaquismo, alcoholismo, drogadicción, estos datos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9

Distribución de participantes que practican conductas saludables y nocivas, por sexo.

	Mujeres		Hombres		Totales	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Ejercicio	10	29	6	43	16	33
Tabaco	6	17	7	50	13	27
Alcohol	13	37	9	64	22	45

Fuente: Cédula de datos demográficos y clínicos

n=49

### *Análisis Inferencial*

En preparación al análisis estadístico inferencial se aplicó la prueba de

Kolmogorov-Smirnov a las variables continuas, con el fin de determinar la forma de su distribución. Los resultados mostraron que las cifras de HOMA tenían distribución no normal ( $Z=1.43$ ;  $p=0.03$ ). Mientras que los índices de masa corporal, cintura cadera y la edad, tuvieron una distribución normal (apéndice E). En función de estos resultados las técnicas estadísticas usadas para verificar la hipótesis fueron tanto paramétricas como no paramétricas.

Para concluir sobre la hipótesis 1, la cual afirmaba que la resistencia a la insulina aumenta significativamente cuando el índice de masa corporal es mayor de 27, se ajustó un modelo de regresión lineal simple, en donde se introdujo el índice de masa corporal como variable independiente y las cifras del HOMA como variable dependiente. El modelo en el cual se introdujo el IMC clasificado según la NOM fue significativo  $F_{(1,47)}=16.08$ ,  $p < .001$ , explicando un 23% de la variación de las cifras de resistencia a la insulina.

El índice de masa corporal de cada persona también se clasificó de acuerdo a los criterios de la OMS, ajustando un segundo modelo de regresión lineal simple. El modelo fue significativo  $F_{(1,47)}= 25.29$ ,  $p < .001$  explicando un 33% de la variación de las cifras de resistencia a la insulina. Cabe señalar que el IMC correspondiente a los no obesos y el correspondiente a los obesos se les asignó una variable de engaño (1 y 0 respectivamente), a fin de mantener la continuidad en estas escalas e introducir a la vez el efecto de grupo. En función de los resultados la hipótesis se sustenta.

Para verificar la hipótesis 2 que planteaba que conforme aumenta la edad aumenta la resistencia a la insulina, se aplicó un coeficiente de correlación de Spearman. El valor que se obtuvo fue  $r_s=0.27$ ,  $p = 0.06$ . De acuerdo a este resultado la hipótesis no se sustenta.

La hipótesis 3, la cual planteó que las cifras de resistencia a la insulina son mayores en los hombres que en las mujeres, se verificó mediante una diferencia de medias usando la U-de Mann Withney. Los resultados mostraron que no hubo



diferencias significativa entre hombres y mujeres ( $U = 197, p = 0.28$ ), por lo que esta hipótesis se rechaza.

Para verificar la hipótesis 4, que afirmaba la existencia de una relación positiva entre el índice cintura cadera y el HOMA RI, se aplicó un coeficiente de correlación de Spearman, el cual fue significativo ( $r_s = 0.50, p < .01$ ), indicando que a mayor índice cintura-cadera mayor nivel de resistencia a la insulina. En función de estos resultados se apoya la hipótesis.

#### *Análisis Adicional*

Después de obtener los resultados de la hipótesis 1, se decidió realizar un análisis adicional con el fin de observar en qué categorías según el IMC se hace significativa la resistencia a la insulina. Este análisis se realizó aplicando los criterios de clasificación según la NOM y la OMS.

En primer lugar, se aplicó una prueba de Kruskal Wallis para determinar si existía diferencia de medias entre los grupos clasificados como peso normal, sobrepeso y obesidad. Como se señaló anteriormente, la determinación se hizo en ambos criterios, con resultados significativos en los dos casos ( $\chi^2 [2, n = 49] = 18.81, p < 0.001$ ;  $\chi^2 [3, n = 49] = 20.32, p < 0.001$ , respectivamente). Con el fin de identificar en qué grupo se daba la diferencia se aplicó una U de Mann Withney de acuerdo a los criterios, mostrando que la diferencia significativa entre los participantes, se da desde que pasan del peso normal al sobrepeso, así como del sobrepeso a la obesidad. Estos resultados se describen en la siguiente tabla.

Tabla 10

Prueba U de Mann Withney y nivel de significancia entre los diferentes criterios de NOM y la OMS.

<i>Comparaciones</i>	NOM		OMS	
	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Peso normal con sobrepeso	21.50	0.05	50.50	0.02
Sobrepeso con obesidad	42.00	0.01	54.00	0.01

n=49

Un segundo análisis se llevó a cabo para identificar en qué edad empieza a presentarse la RI. Para ello, la muestra se dividió arbitrariamente en intervalos de cinco años de edad y se compararon los grupos mediante una diferencia de medias usando la U de Mann Withney. Los resultados mostraron que la resistencia a la insulina se incrementa en las edades de 35 a 40 años; los datos se describen en la siguiente tabla.

Tabla 11.

Comparación entre los grupos de edad mediante la prueba U de Mann Withney

<i>Grupos de edad</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
20-24 25-29	83.50	0.49
25-29 30-34	39.00	0.71
30-34 35-40	4.00	.005

n = 49

Con el fin de conocer si existía una asociación entre antecedentes familiares de enfermedades crónicas y obesidad de los participantes. Se ajustó una prueba de Ji cuadrada, cuyos resultados mostraron que las personas con  $IMC \geq 27$ , tenían una proporción significativamente más alta de familiares directos con obesidad.

Tabla 12

Distribución de antecedentes familiares y el IMC, ji cuadrada y nivel de significancia

<i>Antecedentes Familiares:</i>	<i>IMC</i> $\leq 27$		<i>IMC</i> $\geq 27$		$X^2$	<i>p</i>
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>		
Diabetes e Hipercolesterolemia	15	38	24	61	0.43	0.50
Accidente Cerebrovascular e Infarto al Miocardio	7	33	14	67	0.85	0.35
Obesidad	6	22	21	78	8.60	0.00
Hipertensión	13	37	22	63	0.68	0.41

n= 49

## Capítulo IV

### Discusión

El propósito central del presente trabajo fue determinar en que nivel de IMC se hace patente la resistencia a la insulina. Esta pregunta surgió debido a que recientemente el Consenso Mexicano en Obesidad y la Norma Oficial Mexicana, modificaron los criterios de diagnóstico de la obesidad y en lugar de utilizar el  $IMC \geq 30$  propuesto por la OMS, sugirieron que el diagnóstico se establezca cuando el IMC se encuentre por arriba de 27.

Los resultados que se presentan en este estudio provienen de una población relativamente joven (51% entre 20 y 24 años). Sin embargo, a pesar de su juventud el 59% de ellos, según criterio de la NOM y el 44%, según criterios de la OMS, fue clasificado como obeso. Considerando que la población que compuso esta muestra se clasifica como sana, se puede inferir que la alta prevalencia de obesidad la calificaría mas bien como población en riesgo. Esta afirmación se hace en base a lo que sustentan los miembros de del panel de expertos sobre colesterol, quienes afirman que las personas con obesidad y que no han desarrollado otros riesgos de enfermedad cardiovascular o metabólica, tienen mayor probabilidad de desarrollar factores de riesgo a lo largo de su vida, que los que no son obesos (National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults, 2001). Esta situación parece ser más crítica ya que la mayoría de los participantes reportan tener al menos un familiar directo con enfermedades de tipo metabólico y cardiovascular, lo que de inmediato agrega un factor de riesgo mas (Lerman, 1998). La determinación de la resistencia a la insulina (RI) en el grupo estudiado mostró que existe una diferencia significativa entre aquellos participantes con  $IMC \leq 27$  y los que tuvieron un  $IMC \geq 27$ . Resultados semejantes pero con una variación explicada superior de las cifras de HOMA RI, se encontraron cuando la población se dividió en sujetos con índice

de masa corporal menor a 30 y mayor o igual a 30. Este hallazgo coincide con lo reportado por Ludvick, Nolan, Balonga, Sacks y Olefsky (1995) quienes también encontraron que la RI se incrementa con el IMC en población aparentemente sana. Cuando Las cifras del RI se analizaron por cada una de las categorías establecidas por la NOM y la OMS según su IMC, se pudo identificar que donde se da la primera diferencia significativa es al comparar el subgrupo de peso normal con el de sobrepeso; esta diferencia significativa se sigue presentado al comparar al grupo de sobrepeso con el de obesidad. Estos datos sugieren que el problema de RI se empieza a presentar cuando las personas rebasan los límites del peso normal llegando a tener sobrepeso, y que se sigue agravando la situación cuando progresan del sobrepeso a la obesidad. Es posible que esto se deba a la acción de la insulina que favorece la transformación del excedente calórico que proviene de la alimentación, a grasa corporal (Guyton & Hall, 2001).

Otra de las hipótesis planteaba asociación entre la edad y el nivel de resistencia a la insulina. La asociación de estas dos variables no fue significativa en esta muestra contradiciendo lo que reportaron Everson et al. (1998) quienes encontraron que la edad se asocia positivamente con el nivel de RI. Sin embargo, cuando se compararon los grupos de edad, la diferencia entre las cifras de RI de los participantes de 30 a 34 años fue significativamente menor que las cifras presentadas por participantes de 35 a 40 años. En este punto en particular difiere también con lo reportado por Everson quienes reportaron las probabilidades de desarrollar RI inicia a partir de los 30 años.

La diferencia de cifras de RI entre hombres y mujeres no se observó en esta muestra. Sunmer et al. (1999) reportaron datos contrarios a este hallazgo ya que las mujeres de su estudio mostraron un nivel más alto de IR que los hombres.

En esta muestra se verificó la asociación positiva entre distribución de grasa abdominal o androide y nivel de RI, coincidiendo con lo reportado por Carey et al. (1996) y de acuerdo a lo que se conoce de la relación entre la RI y el almacenamiento corporal de la grasa.

### *Conclusiones*

La resistencia a la insulina se asocia con el sobrepeso y la obesidad, cuando son determinados según los criterios de la NOM así como con los de la OMS.

No se encontró relación de la RI con sexo. Se pudo determinar que el incremento de la RI se presenta a partir de los 35 años.

Se confirmó que la distribución corporal de la grasa abdominal o androide se asocia con la resistencia a la insulina.

### *Limitaciones del Estudio*

Los resultados de este estudio deberán interpretarse con precaución, ya que el tamaño de muestra determinado se realizó con fines académicos. Por lo que se recomienda repetir el estudio con un tamaño de muestra mayor.

## Referencias

- Amador, N., Espinoza, G., Guizar, J. M., González, M. & Alpizar, M. (2001). Comparación del HOMA IR con el modelo mínimo para medir la sensibilidad a la insulina en el síndrome de ovarios poliquísticos. *Revista de Investigación Clínica*, 53(5), 407-412.
- Bermúdez, P. V., Cano, P. C., Medina, R. M. Bermúdez, A. F., Lemus, A. M., Núñez, P. M. & Seyfli, C. H., Rojas, J. (2000). Homeostasis model assessment (HOMA) en pacientes diabéticos tipo 2. *Medicina Interna*, 16(3). Recuperado de <http://www.infomedonline.com.ve/medicina%20interna/int163art2.pdf>.
- Cotran, R. S., Kumar, V. & Collins, T. (2000). *Patología estructural y funcional*. México D.F.: Mc Graw- Hill Interamericana.
- Carey, D. G., Jenkins, A., Campbell, L. & Chisholm, F. J.(1996). Abdominal fat and insulin resistance in normal and overweight women: Direct measurement reveal a strong relationship in subjects at both low and high risk of NIDDM. *Diabetes*, 45(5), 633-638.
- Everson, S. A., Goldberg, D. E., Helmrich, S. P., Lynch, J. W., Kaplan, G. & Salonen, J. T. (1998). Weight gain and the risk of developing insulin resistance syndrome. *Diabetes Care*, 21(10), 1637-1643.
- Gavilan, V. E., Goitia, J., Irala, G. R., Luzuriaga, M. G., Rodríguez, C. S., Silvia-Costa, J. A. & Brandan, N. C. (2002). *Valoración del índice cintura-cadera y su correlación con el riesgo cardiovascular en un hospital de la ciudad de Corrientes*. Recuperado de <http://www.unne.edu.ar/cyt/2002/03-Medicinas/M-057.pdf>.
- Goodpaster, B. H., Thate, F. L., Simoneau, J. A. & Kelley, D. E. (1997). Subcutaneous abdominal fat and thigh muscle composition predict insulin sensitivity independently of visceral fat. *Diabetes*, 46(10), 1579-1585.

- Guyton, A. C. & Hall, J. E. (2001). *Tratado de fisiología médica*. México D. F.: McGraw-Hill Interamericana.
- 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).
- Karter, A. J., Mayer-Davis, E. J., Selby, J. V., Ralph, B., Haffner, S. M., Sholinsky, P., Bregman, R., Saad, M. F. & Hamman, R. F. (1996). Insulin sensitivity and abdominal obesity in African-American, Hispanic, and Non-Hispanic white men and women: the insulin resistance and atherosclerosis study. *Diabetes*, 45(11), 1547-1555.
- Kauffman, R. P. & Castracane, V. D. (2003). Assessing insulin sensitivity. *Contemporary OB/GYN*, 48(1). Recuperado de <http://www.medscape.com/viewarticle/448691>.
- Kaufer, H. M. & Ávila, R. H. (2003). ¿Somos obesos? Evaluación antropométrica de la obesidad en el adulto. *Cuadernos de Nutrición*, 26(1), 21-28.
- Ludvik, B., Nolan, N. J., Balonga, J., Sacks, D. & Olefsky, J. (1995). Effect of obesity on insulin resistance in normal subjects and patients with NIDDM (non-insulin-dependent diabetes mellitus). *Diabetes*, 44(9), 1121-5.
- National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (2001). *National Cholesterol Education Program: Adult Treatment Panel II*. Manuscrito no publicado
- Nieman, D. C. (1986). *The sports medicine fitness course*. Palo Alto California: Bull Publishing Company.
- Organización Mundial de Naciones Unidas para la agricultura y alimenticio, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Secretaría Estatal de Salud, Desarrollo Integral de la Familia Nuevo León & Caritas de Monterrey (2000). *Diagnóstico Nutricional de las Familias y menores de 5 años del Estado de Nuevo León*. Datos en bruto no publicado.
- Organización Mundial de la Salud (1997). *Obesity epidemic puts millions at risk from*



*related disease*. Recuperado de <http://www.insp.mx/enn1-28.pdf>.

Polit, D. & Hungler, B. (2000). *Investigación científica en ciencias de la salud*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Secretaría de Salubridad y Asistencia (1987). *Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud*. Recuperado de [http://www.ssa.gob.mx/marco\\_juridico/reglamentos\\_leygral/conInvestigaciones.htm](http://www.ssa.gob.mx/marco_juridico/reglamentos_leygral/conInvestigaciones.htm).

Secretaría de Salud (1996). *Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas*. México: Dirección General de Epidemiología.

Secretaría de Salud (1998). *Norma Oficial Mexicana para el Manejo Integral de la Obesidad (NOM-174-SSA1-1998)*. México: Diario Oficial de la Federación.

Sunmer, A. E., Harvey, K., Sherif, K., Tulenko, T. N., Kalkner, B. & Marsh, J. B. (1999). Sex differences in African-Americans regarding sensitivity to insulin's glucoregulatory and antilipolytic actions. *Diabetes Care*, 22(1), 71-77.

## Apéndices

**Apéndice A**  
**Procedimientos para mediciones biológicas**

**Peso. En kilogramos**

**Equipo:** Bascula Helter fija con altímetro.

**Procedimiento:**

1. Calibrar la bascula en ceros antes de pasar al paciente.
2. Pedir al paciente que se quite los zapatos y el exceso de ropa.
3. Colocar al sujeto de pie y en posición erguida, mirando al frente, con los brazos a los costados del cuerpo.
4. Leer el peso y registrar el peso en kilos y gramos.

**Talla. En metros**

**Equipo:** Altímetro con bascula.

**Procedimiento:**

1. Colocar un pedazo de papel sobre el área de la pesa.
2. Pedir al paciente que se quite los zapatos antes de subir dando la espalda al altímetro.
3. Cuidar que el paciente este en posición erguida con los brazos a los lados y con la mirada al frente.
4. Colocar la escuadra sobre el ápice de la cabeza del paciente.
5. Registre la medida exacta en metros y centímetros.

### Perímetro de Cintura. En centímetros

Equipo: Cinta de fibra de vidrio.

Procedimiento:

- La medición se realizara con ropa ligera.
- Pedir al paciente que eleve los brazos
- Localizar el nivel del punto más estrecho entre el último arco costal (costilla) y la cresta iliaca. Si la zona mas estrecha no es aparente, entonces la lectura se realiza en el punto medio entre dos marcas.
- El evaluador deberá estar frente al paciente para localizar correctamente la zona mas estrecha o reducida.
- 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

Procedimiento:

- El perímetro de la cintura será tomado al nivel del máximo relieve de los músculos glúteos, casi siempre coincidente con el nivel de la sínfisis pubiana.
- El evaluador deberá estar al costado del sujeto para asegurar que la cinta se mantenga en el plano horizontal.
- Al realizar la medición la persona deberá estar parada con los pies juntos y no deberá contraer los glúteos.

La medición se registrara inmediatamente en centímetros.

## Apéndice B

### Toma de muestra de sangre

#### Material:

Jeringa o sistema de vació

Torundas con alcohol

Tubos EDTA y sin anticoagulante

Muestra: En suero y plasma

#### Condiciones del paciente:

- El paciente estará en Ayuno de 12 horas.
- La prueba deberá efectuarse en la mañana temprano.
- El paciente permanecerá en reposo durante la prueba y se abstendrá de fumar y de comer

#### Procedimiento de la toma de muestra de sangre.

1. Elegir la vena adecuada.
2. Limpiar la zona con alcohol etílico al 70% y dejar secar.
3. Aplicar un torniquete a varios centímetros por encima de la zona de punción con un nudo que se suelte fácilmente; este provoca una estasis del retorno venoso y, al aumentar la prominencia de las venas, facilita su punción. No se debe dejar el torniquete por mas de un minuto. Se pide al paciente que cierre el puño para que las venas resulten mas palpables.
4. Fijar firmemente la vena por encima y por debajo de la zona de punción con ayuda de los dedos índice y pulgar.
5. Realizar la punción con un ángulo de 25 a 30 grados aproximadamente con respecto

al brazo. El bisel de la aguja debe estar hacia arriba. La extracción puede hacerse con jeringa o con sistema de vacío. Si es con jeringa, una vez en vena, se tira suavemente del embolo hasta que la sangre entra en la misma. Si es con sistema de vacío, realizada la punción, se introduce el tubo dentro del portatubo y, con una presión firme con el pulgar, se perfora el tapón del tubo con la prolongación de la aguja; la sangre pasa por vacío al tubo, el cual, una vez lleno, se retira sin quitar la aguja de la vena; se pone otro tubo y así sucesivamente con todos los que se deban llenar. Llenar primero los tubos sin anticoagulante y después el de EDTA.

6. Se retira el torniquete, se pide al paciente que abra la mano, entonces se saca la aguja de la vena.

7. Con una torunda con alcohol etílico al 70% se presiona la zona de punción, y se mantiene así unos 5 minutos.

8. Se mezcla la sangre con el anticoagulante mediante movimientos de inversión moderados.



### III. Antecedentes personales.

Hábitos	SI	NO	Si la respuesta fue Si, especificar	Enfermedades	SI	NO	SI, Especificar
Ejercicio				Obesidad			
Tabaco				Diabetes			
Alcohol				Hipertensión			
Drogas				Dislipidemias			
				Infarto			



Apéndice D  
Consentimiento Informado

Al firmar este documento doy mi consentimiento para participar en este estudio que tiene como finalidad determinar mi nivel de glucosa e insulina en sangre.

Mi participación consistirá en acudir al laboratorio de la Facultad de Enfermería a la hora indicada, contestar algunas preguntas, someterme a una prueba de sangre, de la cual ya me han dado una explicación sobre este procedimiento, así mismo se me harán mediciones de peso, talla, perímetro de cintura y cadera.

Entiendo que la Lic. Blanca Hernández desarrolla este trabajo como parte del programa de Maestría en Ciencias de Enfermería en la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León y que no corro ningún peligro, mi participación es voluntaria y puedo negarme a participar cuando lo desee. También estoy consiente que se respetaran mis derechos y que los resultados de dichos exámenes serán manejados con la mayor confidencialidad y solo por la Lic. Blanca Hernández.

---

Firma del entrevistado

---

Firma de la responsable del estudio

Monterrey, N.L. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## Apéndice E

Prueba Kolmogorov- Smirnov de Edad, IMC, HOMA y ICC

Variable	Z	p
Edad	1.62	0.01
IMC	1.23	0.09
HOMA	1.43	0.03
ICC	1.06	0.20

n=49

## **RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

**Blanca Maricela Hernández Luna**

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

**Título del estudio: MODIFICACIONES DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA  
DE ACUERDO AL INDICE DE MASA CORPORAL**

**Campo de estudio: Salud Comunitaria.**

**Biografía: Nacida en Monterrey, Nuevo León, el 16 de Octubre de 1978; hija de  
Ortencia Luna Rodríguez y Francisco Hernández Escandón.**

**Educación: Egresada de la Universidad Autónoma de Nuevo León con el grado de  
Licenciatura en Enfermería en 1995, segundo lugar de la generación.**

**Experiencia profesional: Auxiliar de Investigación del Posgrado de la Facultad de  
Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León de 2001 a la fecha.**

**E-mail: blanca\_luna21@hotmail.com**

