

# Relación entre la reducción de circunferencia abdominal y porcentaje de grasa corporal con los valores de hemoglobina glucosilada en pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2

Rojas Arce, Amarilis Ivette

2017

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/2654>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

PUEBLA

Estudios con reconocimiento oficial por decreto presidencial del 3 de  
abril de 1981



RELACIÓN ENTRE LA REDUCCIÓN DE CIRCUNFERENCIA  
ABDOMINAL Y PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL CON LOS  
VALORES DE HEMOGLOBINA GLUCOSILADA EN PACIENTES  
CON SOBREPESO U OBESIDAD Y RESISTENCIA A LA  
INSULINA O DIABETES MELLITUS TIPO 2

DIRECTOR DEL TRABAJO

Dra. María Estela Uriarte Archundia

ELABORACIÓN DE TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAestrÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

presenta

AMARILIS IVETTE ROJAS ARCE

<b>Índice</b>	<b>Página</b>
<b>1 Planteamiento del proyecto .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>6</b>
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	6
<b>1.3. Justificación.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Pregunta de investigación .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Marco teórico .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Obesidad y grasa corporal .....</b>	<b>8</b>
2.1.2 Distribución de grasa corporal y circunferencia abdominal.....	8
2.1.3 Adipocinas .....	10
<b>2.2 Resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2 y obesidad .....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Hemoglobina glucosilada .....	12
<b>3 Marco metodológico.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Características del estudio.....</b>	<b>13</b>
3.1.1 Ubicación espacio-temporal .....	13
3.1.2 Tipo del estudio.....	13
<b>3.2 Criterios de selección.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Operacionalización de variables .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4 Etapas del proyecto .....</b>	<b>14</b>
<b>3.5 Método estadístico .....</b>	<b>15</b>
<b>3.6 Aspectos éticos .....</b>	<b>16</b>
<b>4. Resultados.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Caracterización antropométrica de pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2 .....</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Caracterización bioquímica de pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2 .....</b>	<b>18</b>
<b>4.3 Análisis de resultados de correlación de la reducción de circunferencia abdominal y grasa corporal con los valores de hemoglobina glucosilada .....</b>	<b>19</b>
<b>5. Discusión.....</b>	<b>24</b>
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>26</b>
<b>7. Recomendaciones .....</b>	<b>27</b>
<b>8. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>28</b>
<b>9. Glosario de términos.....</b>	<b>31</b>
<b>10. Anexos.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO 1. Expediente clínico.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO 2. Aviso de privacidad y responsabilidad del paciente.....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO 3. Base de datos.....</b>	<b>34</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>37</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>37</b>

## Resumen

En la actualidad, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, el sobrepeso y la obesidad son enfermedades que presentan el 71% de la población adulta en México. Estas enfermedades son el principal factor de riesgo para padecer otras enfermedades crónico degenerativas como dislipidemias, enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2 (1, 2).

Una de las características del sobrepeso y obesidad es el aumento de tejido adiposo o grasa corporal, el cual condiciona funciones metabólicas, entre las cuales se encuentra el metabolismo de la glucosa. El tejido adiposo abdominal es el más activo metabólicamente, disminuye la sensibilidad a la insulina por la producción de adipocinas y dificulta el control de la diabetes mellitus. La circunferencia abdominal es un indicador antropométrico de bajo costo y útil para identificar el riesgo de los pacientes de padecer enfermedades crónico degenerativas. Un marcador de control glucémico de pacientes con diabetes mellitus a largo plazo es la hemoglobina glucosilada (Hb1Ac) (4, 6, 7, 11).

La presente investigación fue un estudio retrospectivo donde se revisaron expedientes clínicos de un consultorio privado del 2013 al 2016.

El objetivo fue determinar la relación entre la reducción de grasa corporal y circunferencia abdominal con los valores de hemoglobina glucosilada en pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2.

Se incluyeron a 19 pacientes, 13 mujeres y 6 hombres. Como media de edad tuvieron 56 años. En la población total no se encontró correlación entre la reducción de circunferencia abdominal y hemoglobina glucosilada ( $r=-.0871$ ,  $r^2=.0076$ ), tampoco se encontró correlación entre la reducción de porcentaje de grasa y hemoglobina glucosilada ( $r=.0757$ ,  $r^2=.0057$ ).

Separando la población por género, en hombres se encontró una correlación positiva entre la reducción de circunferencia abdominal y hemoglobina glucosilada ( $r=.6461$ ,  $r^2=.4174$ ), al relacionar la reducción de porcentaje de grasa y hemoglobina

glucosilada también hubo una correlación positiva ( $r=.5016$ ,  $r^2=.2516$ ). En mujeres se encontró una correlación negativa entre la reducción de circunferencia abdominal y hemoglobina glucosilada ( $r=-.3147$ ,  $r^2=.0991$ ) y al relacionar la reducción de porcentaje de grasa con hemoglobina glucosilada también hubo una correlación negativa ( $r=-.2016$ ,  $r^2=.0410$ ).

Se concluye que la relación que existe entre la reducción de grasa corporal y circunferencia abdominal con los valores de hemoglobina glucosilada es débil en la población total. En hombres la reducción del porcentaje de grasa influye en un 40% de los cambios en hemoglobina glucosilada y la reducción de grasa corporal influye en un 25% de los cambios en hemoglobina glucosilada. En mujeres, la reducción en el porcentaje de grasa y circunferencia abdominal tiene una relación negativa débil con la reducción de hemoglobina glucosilada, hallazgo que se atribuye a cambios hormonales durante la menopausia.

## **1 Planteamiento del proyecto**

### **1.1 Planteamiento del problema**

El sobrepeso y la obesidad, son enfermedades que se caracterizan por un exceso de grasa corporal en el individuo. En México, de acuerdo a la encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT 2012) el 71% de la población adulta padece sobrepeso o algún grado de obesidad. El problema radica en que sobrepeso y obesidad son el principal factor de riesgo para padecer otras enfermedades crónico degenerativas como dislipidemias, enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2 (1,2).

El aumento de grasa corporal anormal en el cuerpo humano condiciona el funcionamiento metabólico, porque se ha comprobado que la grasa funciona como reserva energética pero también como un órgano endócrino. Entre las funciones endócrinas de la grasa corporal está la producción de adipocinas. Las adipocinas son sustancias que se relacionan con inflamación, respuesta inmune, regulación del apetito y la sensibilidad a la insulina (4, 6 ,11).

La distribución de grasa corporal concentrada en el abdomen se clasifica como androide. Este tipo de distribución de grasa corporal se asocia a mayor riesgo de padecer enfermedades crónico degenerativas porque la grasa del abdomen es la más activa metabólicamente. La actividad del tejido graso disminuye la sensibilidad a la insulina, por lo tanto dificulta el control de la diabetes mellitus tipo 2 (4, 5, 6, 7).

En el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, se miden diferentes valores bioquímicos para evaluar el control glucémico del paciente. La hemoglobina glucosilada es un marcador importante que señala un promedio estimado de glucosa sanguínea en los últimos tres meses del paciente (11, 12, 13, 14).

Si la circunferencia abdominal del paciente con diabetes es mayor a valores máximos establecidos para prevenir riesgos de enfermedad, la función de la insulina se verá disminuida, el control glucémico será menor y se tendrán mayores valores de hemoglobina glucosilada (14, 16, 17).

Se desconoce cuál es la relación entre el porcentaje de reducción de circunferencia abdominal y la reducción del porcentaje de grasa corporal con los valores de hemoglobina glucosilada en pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Determinar la relación entre la reducción de circunferencia abdominal y porcentaje de grasa con los valores de hemoglobina glucosilada en pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- ⦿ Caracterizar antropométricamente a pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2.
- ⦿ Caracterizar bioquímicamente a pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2.

## **1.3. Justificación**

La relevancia del estudio reside en que si se encuentra una relación entre la reducción de circunferencia abdominal y de grasa corporal con los valores de hemoglobina glucosilada, podrá contribuir al control glucémico de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 por medio de herramientas antropométricas de bajo costo y accesibles al personal de salud capacitado para el tratamiento de la enfermedad.

La presente investigación podría ampliarse con grupos de estudio más grandes y podría ser útil en nutrición comunitaria para atender el problema de salud pública que representa el sobrepeso, la obesidad y la diabetes mellitus en nuestro país.

#### **1.4 Pregunta de investigación**

¿Cuál es la relación entre la reducción de circunferencia abdominal y porcentaje de grasa con los valores de hemoglobina glucosilada en pacientes con sobrepeso u obesidad y diabetes mellitus tipo 2?

## 2 Marco teórico

### 2.1 Obesidad y grasa corporal

En la actualidad, México tiene una población adulta del 71.28% con sobrepeso y obesidad. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT) hay una prevalencia de obesidad en adultos de 32.4% y de sobrepeso de 38.8%. Es decir, siete de diez adultos padece sobrepeso y obesidad. Esto representa un problema de salud pública. La obesidad fue más alta en la población femenina y el sobrepeso más alto en la población masculina (1).

De acuerdo a los puntos de corte de la Organización Mundial de la salud (OMS), el sobrepeso se clasifica con un índice de masa corporal (IMC) igual o mayor a 25 kg/m<sup>2</sup> y la obesidad con un IMC igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>. (2). El sobrepeso y obesidad también se pueden definir como una acumulación excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. (2). Los valores de grasa corporal normal para diferentes grupos de edad en hombres y mujeres se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Rangos normales de grasa corporal (3)

	0-30 años	31-40 años	41-50 años	51-60 años	61-100 años
Hombres	12-18%	13-19%	14-20%	16-20%	17-21%
Mujeres	20-26%	21-27%	22-28%	22-30%	22-31%

#### 2.1.2 Distribución de grasa corporal y circunferencia abdominal

La grasa corporal se puede distribuir en el cuerpo humano de dos formas, distribución de grasa ginecoide o androide. La primera se distribuye en caderas, glúteos y muslos y la androide en abdomen. La distribución de grasa androide representa un mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas degenerativas como diabetes mellitus, dislipidemias, enfermedad cardiovascular (4).

Para evaluar al paciente se debe tomar la circunferencia de cintura y de cadera y relacionarlas por medio del índice cintura cadera (ICC). Se exponen los puntos de corte y la fórmula para calcular el ICC en la tabla 2.

Tabla 2. Índice cintura cadera (ICC) (4)

Cálculo de ICC	Circunferencia de cintura en cm	
	Circunferencia de cadera en cm	
Tipo de distribución de grasa corporal	Hombres	Mujeres
<b>Androide</b>	≥1	≥.8
<b>Ginecoide</b>	<1	<.8

La toma de circunferencia de cintura se realiza midiendo el área más angosta del torso del paciente en posición erguida con el abdomen relajado. Se puede ubicar en pacientes con sobrepeso u obesidad localizando el punto entre las últimas costillas y la cresta iliaca del hueso de la cadera. Para medir la cadera, se mide la circunferencia del punto más prominente de los glúteos (5).

Es importante diferenciar la circunferencia de cintura de la circunferencia abdominal, la cual se toma a nivel de la línea horizontal que se ubica sobre crestas ilíacas con el paciente en posición erguida. Existe debate sobre el sitio de medición de ambos indicadores antropométricos, generalmente se refiere a cintura y abdomen de manera indistinta. Lohman marca las diferencias señalando al abdomen como la parte más prominente del torso, por lo general a la altura del ombligo (4).

En las guías de manejo de sobrepeso y obesidad en adultos de Estados Unidos utilizan como indicador de riesgo la circunferencia abdominal, así como Wang y colaboradores señalan en un estudio comparativo de diferentes mediciones del torso y concluyen que el mejor indicador para correlacionarse con grasa visceral fue la medición a la altura de crestas ilíacas o abdomen (6,7).

En el presente trabajo de investigación, por lo mencionado en el párrafo anterior, se utilizó la circunferencia abdominal como indicador independiente de un índice para evaluar riesgo de enfermedad con puntos de corte en la tabla 3.

Tabla 3. Puntos de corte de circunferencia abdominal para identificar riesgo de enfermedad (4).

	<b>Riesgo aumentado</b>	<b>Riesgo sustancialmente aumentado</b>
<b>Hombres</b>	≥94 cm	≥102 cm
<b>Mujeres</b>	≥80 cm	≥88 cm

### 2.1.3 Adipocinas

La grasa corporal secreta sustancias llamadas adipocinas que tienen funciones e interacciones diversas con diferentes órganos del cuerpo humano. Los adipocitos que se encuentran en área intraabdominal son los más activos (10).

Algunas adipocinas, como la resistina, factor de necrosis tumoral alfa (FNT $\alpha$ ) e interleucina seis (IL-6), la proteína c reactiva (PCR), interfieren con la acción de la insulina y naturalmente contribuyen al proceso que desencadena en la resistencia a la insulina y que puede evolucionar a diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Los pacientes con DM2 deben monitorear cada tres meses su hemoglobina glucosilada (HbA1c) que es un examen de laboratorio que permite tener un buen control glucémico (10, 11, 12).

### 2.2 Resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2 y obesidad

La resistencia a la insulina es una condición fisiopatológica en la cual el organismo produce una respuesta tisular menor a la acción de la insulina y como método de compensación hay una sobreproducción de ésta para compensar la ineficiencia, lo que se denomina hiperinsulinemia. La resistencia a la insulina se considera la

etiología de diferentes enfermedades metabólicas, como es la diabetes mellitus tipo 2. Al haber una sobreproducción de insulina, las células  $\beta$  del páncreas sufren un desgaste temprano, agotando las reservas pancreáticas comprometiendo la producción de la hormona y condicionando al organismo a padecer diabetes tipo 2 (13).

Este mecanismo es reversible si la alimentación del paciente es adecuada con una restricción de hidratos de carbono simples y una distribución uniforme de los mismos en una alimentación fraccionada para prevenir “picos” de insulina. Con esto el organismo produce menos insulina por tiempo de comida y acompañado con ejercicio, fármacos que mejoran la sensibilidad a la insulina como la metformina y un control de la grasa corporal, el paciente puede detener la evolución de la enfermedad. La resistencia a la insulina es común en pacientes con obesidad central (11,12, 13,14,16,18, 21).

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad que se caracteriza por la pérdida de la capacidad de producir insulina de manera sostenida y aguda, además de la incapacidad de la insulina de inhibir la producción de glucosa hepática y promover el aprovechamiento de la glucosa circulante en sangre. Es decir, convergen al mismo tiempo la resistencia a la insulina y la deficiencia de la producción de la insulina (24).

El tejido adiposo en pacientes con obesidad es responsable de la liberación de ácidos grasos para ser utilizados como energía, lo que pone en un lugar secundario a la utilización de glucosa y esto condiciona a la resistencia a la insulina. Además la producción de adipocinas o actividad endócrina de éste, sobre todo la producción aumentada del factor de necrosis tumoral alfa ( $\text{FNT}\alpha$ ) es la adipocina que en animales y humanos con obesidad al ser neutralizada mejora la sensibilidad a la insulina. El cuerpo humano en un ambiente de hiperinsulinemia crónica disminuye el número de receptores de insulina en órganos y músculos (24).

### 2.2.1 Hemoglobina glucosilada

La hemoglobina glucosilada es el componente más abundante de la hemoglobina en los eritrocitos humanos. Se forma por la condensación de la glucosa en la porción N-terminal de la cadena beta de la hemoglobina. Se encuentra expuesto a modificación por la adición de residuos de glucosa, por lo tanto a mayor glucemia, habrá mayor glucosilación de la hemoglobina. Es una medida de control para el paciente con diabetes mellitus para estimar el promedio de glucosa del paciente en 90 días, que es el promedio de vida del eritrocito. (13,29,30). En la tabla 4 se muestra la correlación del porcentaje de hemoglobina glucosilada con el estimado de niveles séricos de glucosa.

Tabla 4. Correlación del porcentaje de hemoglobina glucosilada con el estimado de niveles séricos de glucosa (13).

<b>HbA1c %</b>	<b>Glucosa Mg/dl</b>
<b>6</b>	135
<b>7</b>	170
<b>8</b>	205
<b>9</b>	240
<b>10</b>	275
<b>11</b>	310
<b>12</b>	345

### 3 Marco metodológico

#### 3.1 Características del estudio

##### 3.1.1 Ubicación espacio-temporal

Estudio de pacientes atendidos en consultorio privado entre los años 2013-2016 en la ciudad de Puebla.

##### 3.1.2 Tipo del estudio

Estudio retrospectivo, lineal, correlacional (21).

#### 3.2 Criterios de selección

Para el estudio se consideraron pacientes que cumplieran los siguientes criterios:

- Sobrepeso, obesidad tipo 1, tipo 2 o tipo 3 que también padezcan resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2.
- Pruebas de laboratorio de hemoglobina glucosilada con 2 mediciones.
- Medición de porcentaje de grasa con 2 mediciones.
- Pacientes masculinos con circunferencia abdominal mayor a 94 cm y pacientes femeninos con circunferencia abdominal mayor a 80 cm.
- Aviso de privacidad y responsabilidad firmado (ANEXO 2).

#### 3.3 Operacionalización de variables

En la tabla 5 se muestran las variables consideradas para el estudio.

Tabla 5. Operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
Circunferencia abdominal	Medición del abdomen del sujeto a nivel de la línea horizontal marcada a nivel de crestas iliacas. (4,31)	Se mide al paciente de pie con abdomen descubierto y relajado sin presionar la piel con cinta métrica en	Razón o proporción	Riesgo de enfermedad asociado a circunferencia abdominal		
			Centímetros		Riesgo aumentado	Riesgo sustancialmente aumentado
			Ordinal	Hombres	≥94 cm	≥102 cm
				Mujeres	≥80 cm	≥88 cm

posición paralela al piso. (4).					
Porcentaje de grasa corporal	Medida de composición corporal correspondiente a la cantidad de grasa en relación al peso corporal que tiene un individuo (4)	Por medio de impedancia eléctrica se mide al paciente sobre la báscula sin moverse en posición erguida	Razón o proporción  Porcentaje		
Porcentajes normales de grasa corporal					
	0-30 años	31-40 años	41-50 años	51-60 años	61-100 años
<b>H</b>	12-18%	13-19%	14-20%	16-20%	17-21%
<b>M</b>	20-26%	21-27%	22-28%	22-30%	22-31%
(4)					
Hemoglobina glucosilada (HbA1c%)	Componente más abundante de la hemoglobina en los eritrocitos humanos, se forma por la condensación de la glucosa en la porción N-terminal de la cadena beta de la hemoglobina. Se encuentra expuesto a modificación por la adición de residuos de glucosa, a mayor glucemia, mayor glucosilación de la hemoglobina. (13)	Se mide a partir de la toma de una muestra de sangre venosa en ayuno y se cuantifica en laboratorio midiendo la velocidad de electroforesis (13).  Dato tomado de expediente clínico.	Razón o proporción  Porcentaje		
Correlación de porcentaje de hemoglobina glucosilada y niveles séricos de glucosa					
<b>HbA1c%</b>		<b>Glucosa Mg/dl</b>			
<b>6</b>		<b>135</b>			
<b>7</b>		<b>170</b>			
<b>8</b>		<b>205</b>			
<b>9</b>		<b>240</b>			
<b>10</b>		<b>275</b>			
<b>11</b>		<b>310</b>			
<b>12</b>		<b>345</b>			
(13)					

### 3.4 Etapas del proyecto

1. Caracterización antropométrica de pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2.
  - Se midió circunferencia abdominal con cinta métrica metálica Lufkin executive de 2 m de longitud a la altura de la cresta ilíaca del paciente parado en posición erguida y abdomen relajado.
  - Se midió grasa corporal con báscula Beurer BF100 con impedancia bioeléctrica con 8 puntos de contacto.
2. Caracterización bioquímica de pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2.

- Se recolectaron los valores de hemoglobina glucosilada durante la consulta al paciente. Cada paciente presentó sus reportes de pruebas de laboratorio y se recopilaron en expedientes clínicos.

Las medidas se tomaron en pacientes adultos del género femenino y masculino en consulta inicial y a los 3 meses de iniciar tratamiento nutricional, todos los datos se recabaron de expediente clínico (ANEXO 1).

### 3.5 Método estadístico

El coeficiente de correlación de Pearson se seleccionó porque es una medida de relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. La escala de medida de las variables es independiente (17).

La interpretación de los resultados se rige por medio de los parámetros establecidos en la tabla 6. Las tres variables de estudio, circunferencia abdominal, porcentaje de grasa corporal y hemoglobina glucosilada cumplieron con los requisitos para realizarse la prueba estadística.

Tabla 6. Interpretación de resultados del coeficiente de correlación de Pearson (22)

Valor de r	Interpretación
$r = 1$	Correlación positiva perfecta
$0 < r < 1$	Correlación positiva
$r = 0$	Sin correlación lineal
$-1 < r < 0$	Correlación negativa
$r = -1$	Correlación negativa perfecta Relación inversa

El coeficiente de determinación ( $r^2$ ) se calculó para conocer el porcentaje de relación entre las variables (21).

### **3.6 Aspectos éticos**

Durante cada etapa del proyecto de investigación se utilizaron los datos recopilados con confidencialidad. En la consulta externa, los pacientes fueron atendidos con respeto, objetividad y responsabilidad. Se les brindó tratamiento nutricional adecuado a las necesidades de paciente, se personalizaron los planes de alimentación de acuerdo a las preferencias individuales sin poner en riesgo su salud.

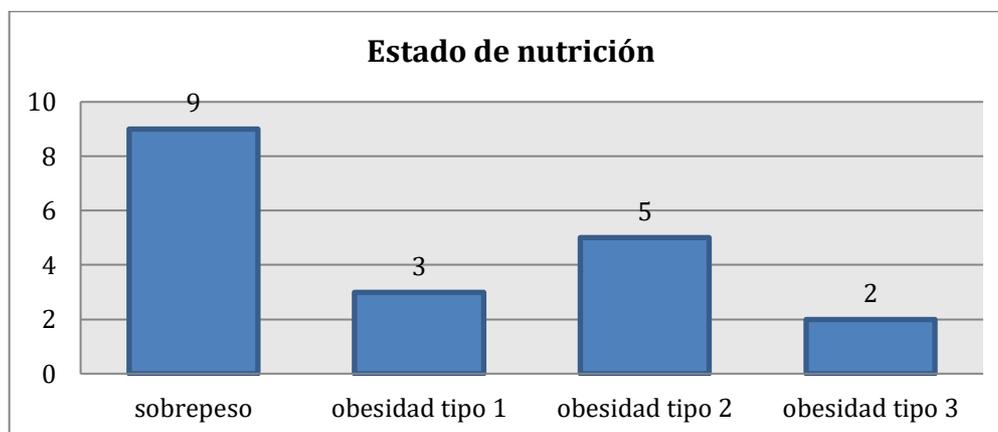
## 4. Resultados

Con base en el objetivo general de la investigación de determinar la relación entre la reducción de circunferencia abdominal y porcentaje de grasa con los valores de hemoglobina glucosilada en pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2, a continuación se presentan los resultados obtenidos.

### 4.1 Caracterización antropométrica de pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2

En la investigación se incluyeron a 19 pacientes, 68% fueron mujeres (n=13) y 32% fueron hombres (n=6). La media de edad fue de 56 años, el rango osciló entre 43 y 69 años. El 89% de los pacientes tenía diabetes mellitus tipo 2 (n=17) y el 11% padecía resistencia a la insulina (n=2). El estado de nutrición (Figura 1), clasificado por índice de masa corporal se distribuyó de la siguiente manera: 8% padecía obesidad tipo 1 (n=4), otro 8% de la población padecía obesidad tipo 2 (n=4), 47% padecía sobrepeso (n=9) y 10% padecía obesidad tipo 3 (n=2).

Figura 1. Estado de nutrición del grupo de estudio



La población masculina presentó una edad promedio de 55 años, circunferencia abdominal inicial media de 97 cm (DE  $\pm$  7.0), circunferencia abdominal final media de 90.9 cm (DE  $\pm$  5.9), lo que significa una reducción promedio de 6.1 cm (Tabla 7). Comparando con la población femenina con una edad promedio de 57 años, las mujeres tuvieron circunferencias abdominales medias mayores, tuvieron un promedio inicial de 108.4 cm (DE  $\pm$  13.1) y un promedio final de 101.8 (DE  $\pm$  12.1), lo

que representa una reducción de 6.6 cm (Figura 2). Inicialmente, el porcentaje promedio de grasa de los hombres (Tabla 8) fue de 27% (DE  $\pm$ 4.1) y de las mujeres fue de 39.8% (DE  $\pm$ 5.7), el porcentaje promedio de grasa final en hombres fue de 23.6% (DE  $\pm$  5.0) y el de mujeres 37.1% (DE  $\pm$  5.8) lo que representa una disminución de grasa corporal en hombres del 3.4% y en mujeres de 2.7% (Figura 3).

Tabla 7. Circunferencia abdominal por género

Género	Circunferencia abdominal inicial	Circunferencia abdominal final	Reducción
Masculino	97 cm (DE $\pm$ 7.0)	90.9 cm (DE $\pm$ 5.9)	6.90 cm (DE $\pm$ 6.3)
Femenino	108.4 cm (DE $\pm$ 13.1)	101.8 cm (DE $\pm$ 12.1)	7.1 cm (DE $\pm$ 5.9)

Tabla 8. Porcentaje de grasa por género.

Género	Porcentaje de grasa inicial	Porcentaje de grasa final	Reducción
Masculino	27.0% (DE $\pm$ 4.1)	23.6% (DE $\pm$ 5.0)	3.9% (DE $\pm$ 4.5)
Femenino	39.8% (DE $\pm$ 5.7)	37.1% (DE $\pm$ 5.8)	2.6 % (DE $\pm$ 1.8)

#### 4.2 Caracterización bioquímica de pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2

De los 19 pacientes incluidos en la investigación, 17 tenían diabetes mellitus tipo 2 y 2 pacientes tenían resistencia a la insulina. La hemoglobina glucosilada HbA1c inicial de hombres (Tabla 9) fue de 8.6 (DE  $\pm$ 1.6) y la de mujeres fue de 9.5 (DE  $\pm$ 4.2), los valores finales de la misma en hombres fueron de 6.3% (DE  $\pm$  .6) y de mujeres fueron de 7.3% (DE  $\pm$ 2.2), lo que representa una reducción en hombres de 2.3% y en mujeres de 2.2%.

Tabla 9. Hemoglobina glucosilada por género

Género	Hemoglobina glucosilada inicial	Hemoglobina glucosilada final	Reducción
Masculino	8.6% (DE $\pm$ 1.6)	6.3% (DE $\pm$ .6)	2.3% (DE $\pm$ 1.6)
Femenino	9.5% (DE $\pm$ 4.2)	7.3% (DE $\pm$ 2.2)	2.2 % (DE $\pm$ 2.3)

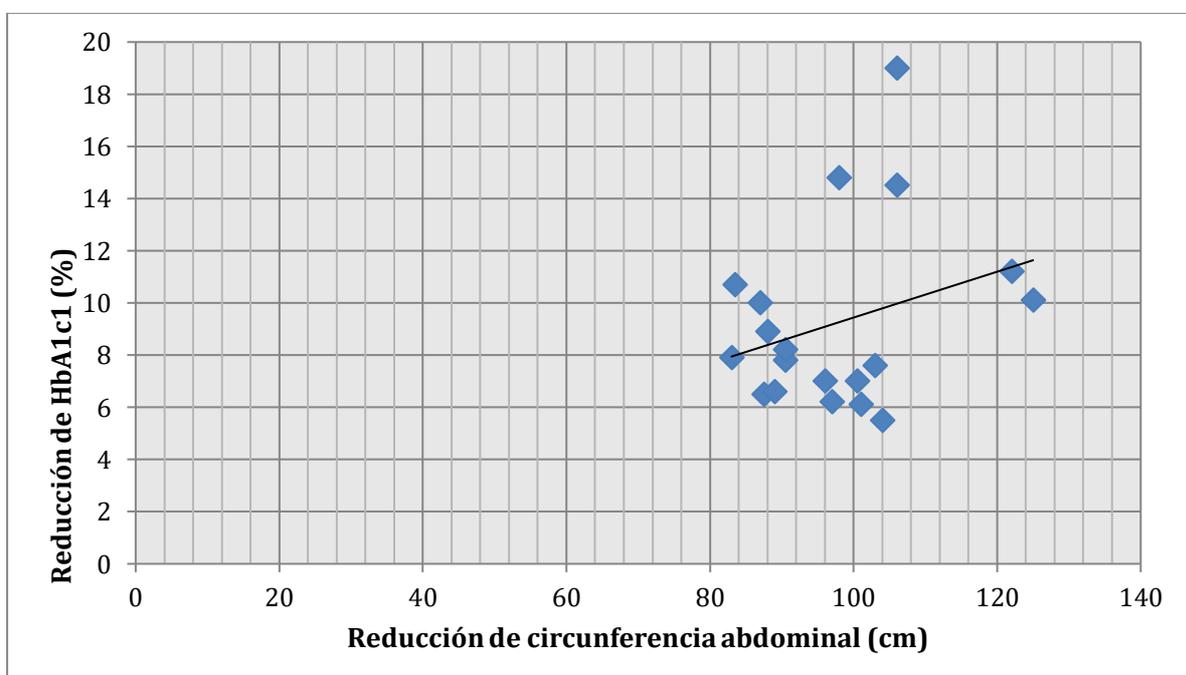
### 4.3 Análisis de resultados de correlación de la reducción de circunferencia abdominal y grasa corporal con los valores de hemoglobina glucosilada

Para evaluar la dirección y el grado de relación entre las variables de estudio, reducción de circunferencia abdominal con hemoglobina glucosilada y reducción de grasa corporal con hemoglobina glucosilada, los datos se presentan en forma de gráficas de dispersión para poder apreciar si existe una relación lineal en los resultados. Además se calculó el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) para identificar el porcentaje de variación de las variables (21).

Los resultados del análisis de la prueba de correlación de Pearson y coeficiente de determinación, se muestran de la figura 2 a la figura 7.

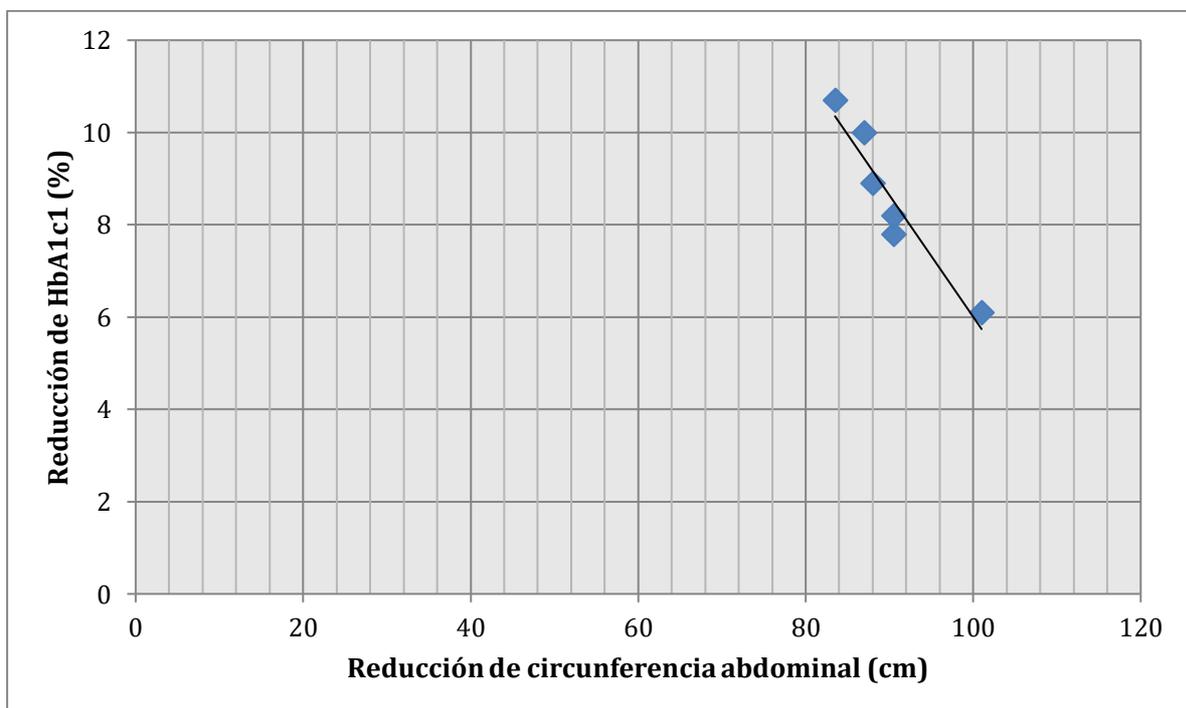
En la figura 2 se presenta la relación entre la reducción de circunferencia abdominal y hemoglobina glucosilada en la población total. El resultado es un valor de  $r=-.0871$ , lo que se interpreta como una correlación negativa débil, el coeficiente de determinación de  $r^2=.0076$  lo que explica un porcentaje de relación de .7% entre las variables.

Figura 2. Relación de la reducción de circunferencia abdominal con HbA1c1



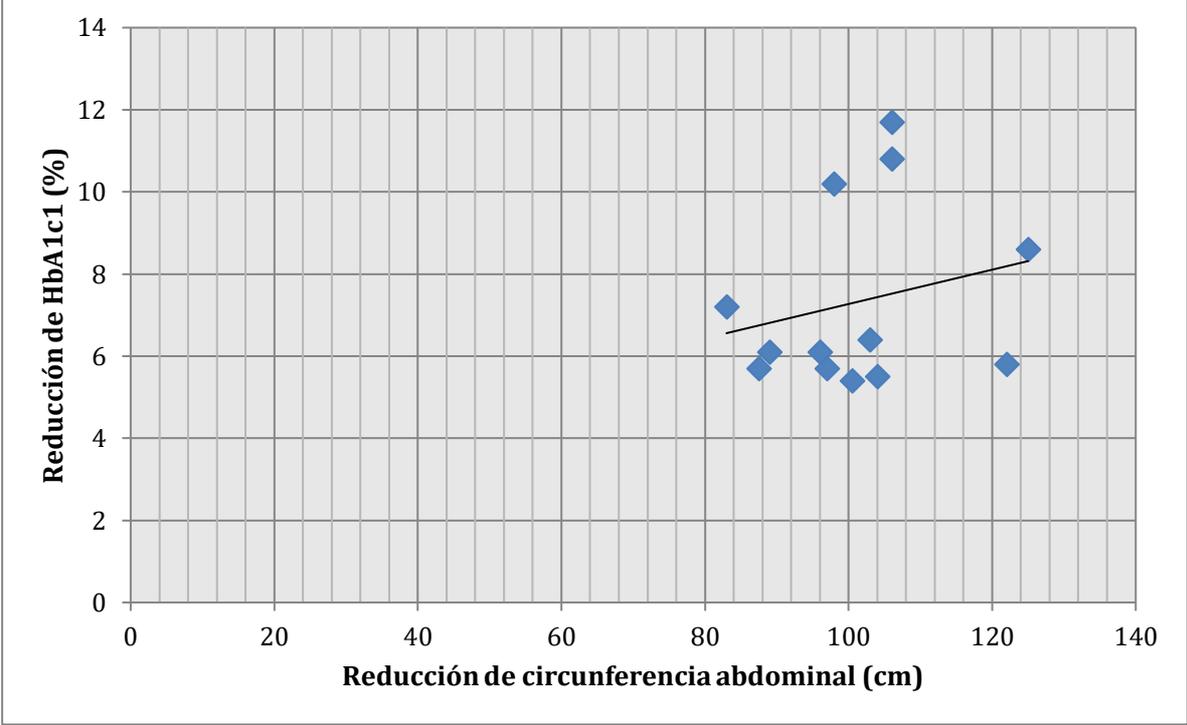
En la figura 3 se presenta la relación entre la reducción de circunferencia abdominal y hemoglobina glucosilada en hombres. El resultado de  $r=.6461$ , lo que se interpreta como una correlación lineal positiva moderada, el coeficiente de determinación de  $r^2=.4174$  lo que explica un porcentaje de relación de 41.7% entre las variables. Es la relación más alta que se encontró en la investigación.

Figura 3. Relación de la reducción de circunferencia abdominal con HbA1c1 en hombres



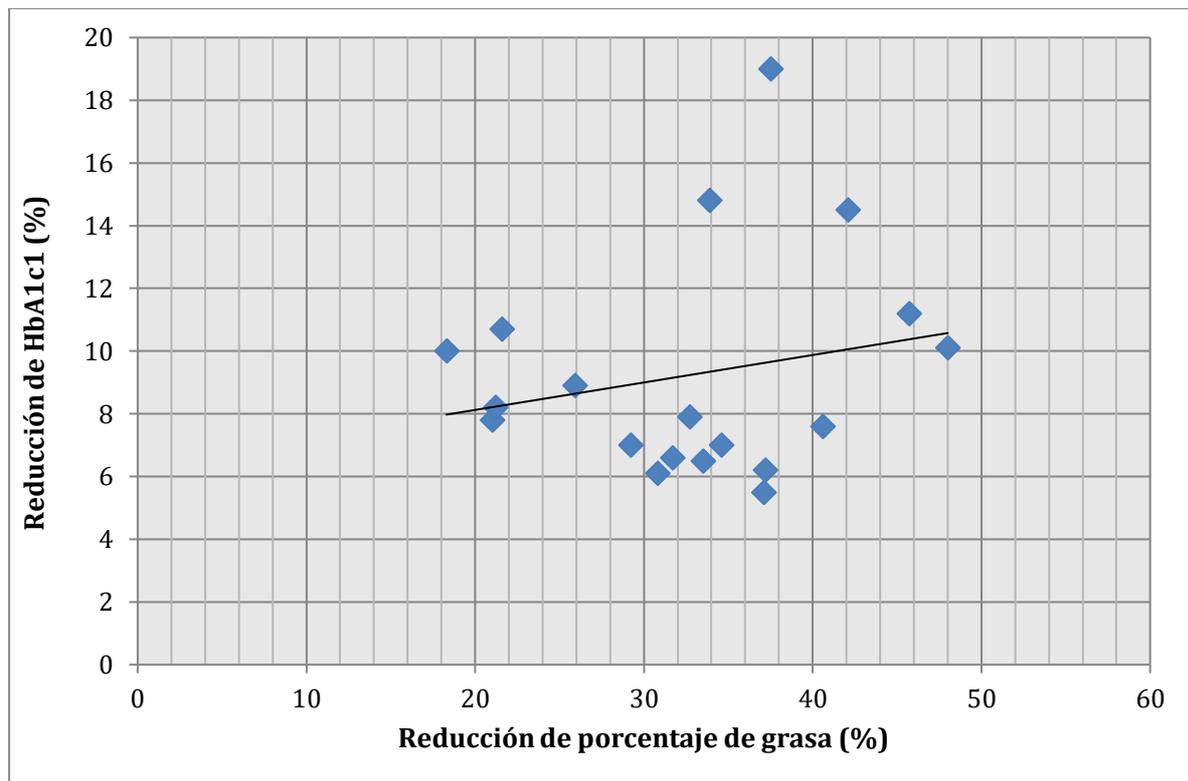
En la figura 4 se muestra la relación entre la reducción de circunferencia abdominal y hemoglobina glucosilada en mujeres. El resultado es un valor de  $r=-.3147$ , lo que se interpreta como una correlación lineal negativa débil, el coeficiente de determinación fue de  $r^2=.0991$  lo que explica un porcentaje de relación de 9.9% entre las variables.

Figura 4. Relación de la reducción de circunferencia abdominal con HbA1c1 en mujeres



En la figura 5 se presentan los resultados de correlación entre la reducción de porcentaje de grasa y hemoglobina glucosilada en la población total. Se obtuvo un valor de  $r=.0757$  y un valor de  $r^2=.0057$ , lo que se interpreta como una correlación lineal positiva débil y un porcentaje de relación entre las variables del 5.7%.

Figura 5. Relación de la reducción del porcentaje de grasa con HbA1c1



En la figura 6 se pueden observar los resultados de correlación entre la reducción de porcentaje de grasa con hemoglobina glucosilada en hombres. Se obtuvo un valor de  $r=.5016$  y un valor de  $r^2=.2516$ , lo que se interpreta como una correlación lineal positiva moderada y una relación entre las variables del 25%. Fue la segunda relación más alta de la investigación.

En la figura 7 se muestran los resultados de correlación entre la reducción de porcentaje de grasa con hemoglobina glucosilada en mujeres. Se obtuvo un valor de  $r=-.2016$  y un valor de  $r^2=.0410$ , lo que se interpreta como una correlación lineal negativa débil y una relación entre las variables del 4.1%.

Figura 6. Relación de la reducción del porcentaje de grasa con HbA1c1 en hombres

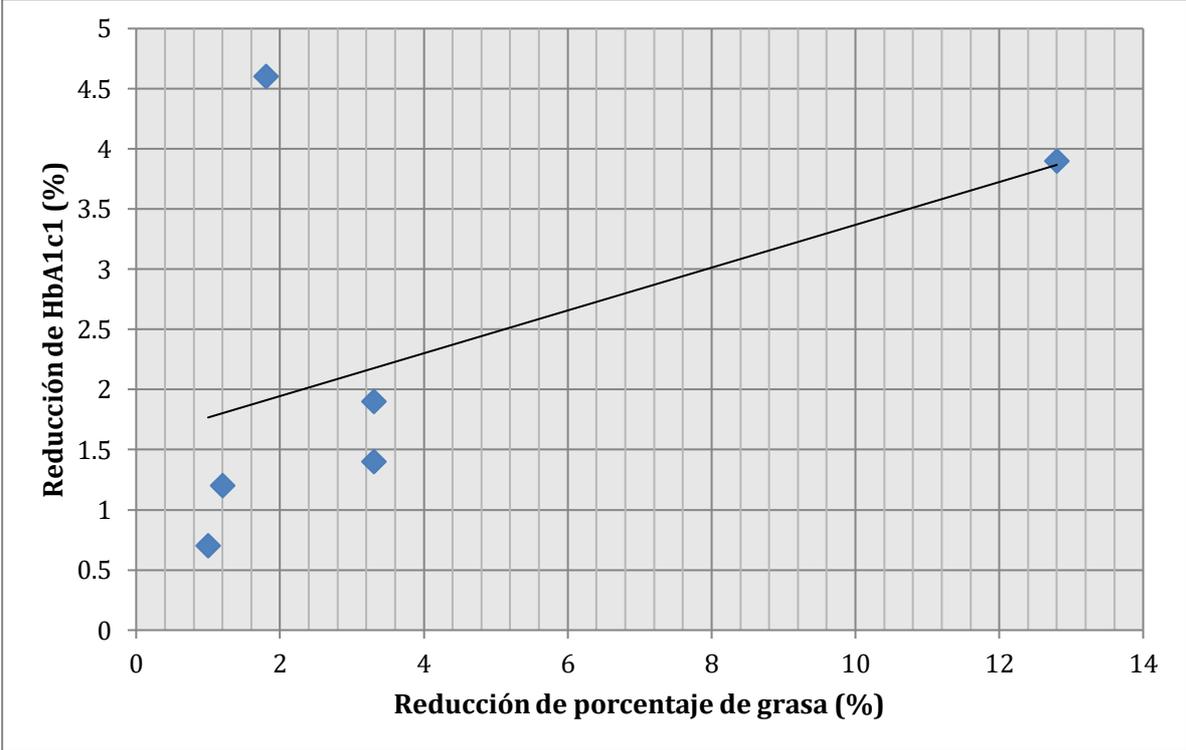
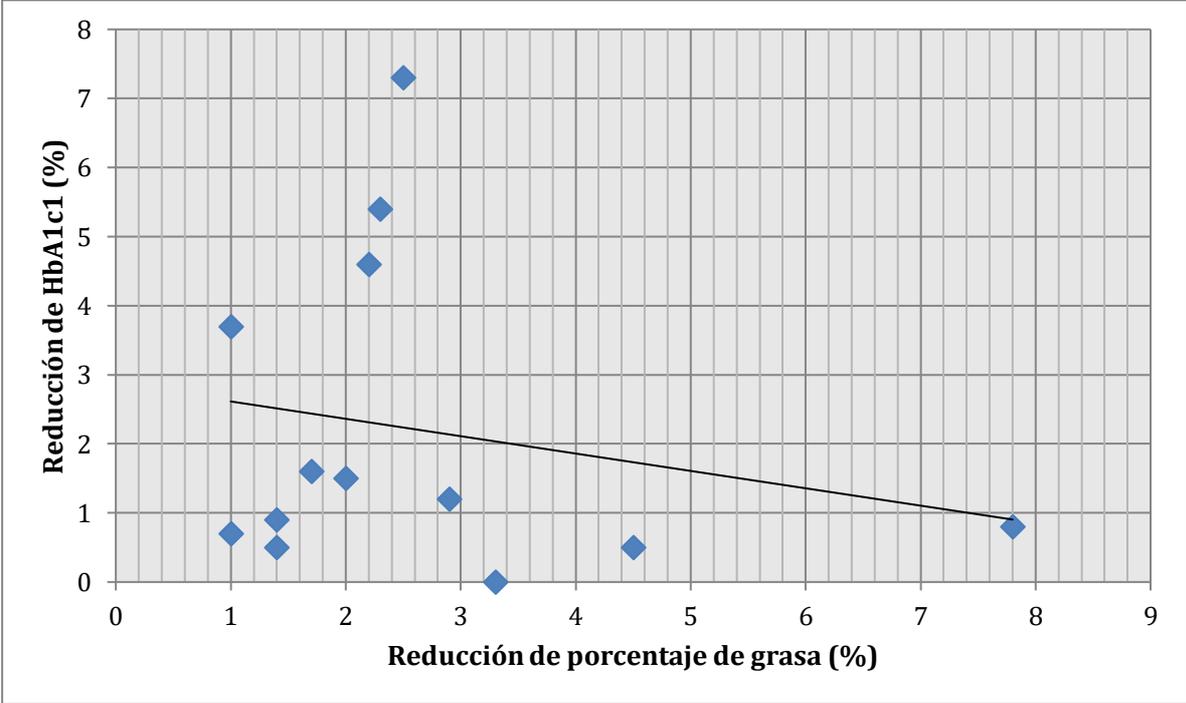


Figura 7. Relación de la reducción de porcentaje de grasa con HbA1c1 en mujeres



## 5. Discusión

Los resultados obtenidos al realizar la prueba de correlación de Pearson, reflejan una correlación débil en la población total, sin embargo la relación entre las variables existe. La relación más fuerte fue la que existe entre la reducción de circunferencia abdominal con los valores de hemoglobina glucosilada, este resultado se explica por la producción de adipocinas que intervienen en el metabolismo de la glucosa que es mayor en la grasa abdominal que la grasa corporal total.

También se encuentra un resultado similar con la reducción de grasa corporal total y la hemoglobina glucosilada. Con estos resultados se prueba la actividad metabólica que tiene el tejido adiposo o grasa corporal. Por lo tanto, al revisar investigaciones previas y revisiones sistemáticas como las mencionadas a continuación, se esperaba un resultado en la población total con una relación positiva estadísticamente significativa, lo interesante fue descubrir que en una población pequeña no se encontrara una relación moderada o fuerte y que en la relación de circunferencia abdominal con hemoglobina hubiera una relación débil negativa.

Investigaciones como la de Castellanos y colaboradores, realizada en Cuba en el año 2011, estudiaron a 98 individuos adultos seleccionados al azar para encontrar un vínculo entre el perímetro abdominal y la resistencia a la insulina. El 30% de la población tenía obesidad abdominal, lo que predominaba en individuos mayores a 40 años y el 80% de ésta población era femenina. El 16% de los individuos con obesidad abdominal presentó alteraciones en la glucemia (12). La revista brasileña de cardiología en 2010, publicó una actualización clínica realizada por Vasques y colaboradores, sobre indicadores antropométricos y su eficiencia para predecir resistencia a la insulina por su accesibilidad de medición. La circunferencia abdominal y la cintura fueron las mediciones que tenían mejor capacidad predictiva y resultados consistentes (21). El mismo grupo de Vasques y colaboradores, en 2009 publica una investigación donde el objetivo fue comprobar que tan reproducibles eran las mediciones de cintura y de circunferencia abdominal en 190 pacientes masculinos adultos además de realizar correlaciones entre las mediciones con el

índice HOMA-IR para predecir la resistencia a la insulina. La correlación entre circunferencia abdominal y el índice HOMA-IR en hombres fue de  $r = .482$  y de cintura fue de  $r = .464$ , comparado con la presente investigación son resultados similares porque sólo se estudió la población masculina y probablemente las correlaciones habrían sido más bajas si se hubiera incluido población femenina (14).

La población se separó en hombres y mujeres, en hombres existe una relación positiva moderada. Entre más se reducen la circunferencia abdominal y el porcentaje de grasa, se observa una mayor reducción en los valores de hemoglobina glucosilada, sobre todo reduciendo grasa abdominal. En los resultados se aprecia que la circunferencia tiene una relación del 40% sobre el cambio que se pueda obtener en la hemoglobina glucosilada.

Estos resultados se obtuvieron en una población masculina de la mitad de pacientes que la población femenina y aún así se encontraron resultados. Los hallazgos de la investigación en hombres también se pueden explicar porque tuvieron porcentajes de grasa menores en un 10% a comparación de la población femenina y valores de hemoglobina glucosilada menores a los de las mujeres desde el inicio. Además, la población masculina era más homogénea antropométrica y bioquímicamente.

En hombres el valor inicial de hemoglobina glucosilada fue de 8.6% con una desviación estándar de  $\pm 1.6$  y las mujeres iniciaron con una hemoglobina glucosilada de 9.5% con una desviación estándar de  $\pm 4.2$ , es decir el rango de las mujeres era más amplio y tenían descontrol glucémico mayor, aunque ambos grupos hayan reducido 2.2% de hemoglobina glucosilada.

La relación negativa que se encontró se puede explicar también por el promedio de edad, en hombres fue de 55 años y en mujeres fue de 57 años. Las mujeres de esta edad presentan cambios hormonales que influyen en el control de la glucosa y viceversa. Las mujeres con diabetes presentan mayores síntomas de menopausia. La protección de los estrógenos disminuye y la protección cardiovascular disminuye. El aumento de producción de interleucina 6 (IL-6) y sus

efectos metabólicos sobre la glucosa y la sensibilidad a la insulina, tienen un efecto mayor que antes de la menopausia. No se encontraron investigaciones en mujeres con o sin menopausia como grupo aislado de la población masculina, que buscaran relacionar la reducción de circunferencia abdominal o de porcentaje de grasa con la reducción de valores de hemoglobina glucosilada (27,28).

Los resultados indican que sí existe una relación entre porcentaje de grasa corporal y circunferencia abdominal con los valores de hemoglobina glucosilada Hb1Ac1 en pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2.

## **6. Conclusiones**

Con base en los resultados obtenidos se puede concluir que existe una relación entre la reducción de circunferencia abdominal y porcentaje de grasa con los valores de hemoglobina glucosilada en pacientes con sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2.

La relación que existe entre la reducción de grasa corporal y circunferencia abdominal con los valores de hemoglobina glucosilada es débil en la población total. En la población masculina la relación entre las variables de estudio es moderada y la reducción del porcentaje de grasa influye en un 40% de los cambios en hemoglobina glucosilada, la reducción de grasa corporal en hombres influye en un 25% de los cambios en hemoglobina glucosilada. En la población femenina la relación entre las variables de estudio es débil, la reducción en el porcentaje de grasa influye en un 9% sobre la reducción de valores de hemoglobina glucosilada y la disminución de circunferencia abdominal tiene una relación negativa débil con la reducción de hemoglobina glucosilada.

La información obtenida es útil para continuar con el trabajo de investigación en las funciones del tejido adiposo, comprender de manera más profunda las implicaciones que tiene sobre la salud en una era donde el sobrepeso y obesidad son factores de riesgo para padecer o empeorar enfermedades crónico

degenerativas como la diabetes mellitus. Por lo tanto, es pertinente recomendar a los pacientes que padezcan diabetes mellitus y que tengan un porcentaje de grasa elevado o una circunferencia abdominal elevada, reducirlo gradualmente para tener un mejor control glucémico.

## **7. Recomendaciones**

En la presente investigación se detectaron limitaciones, al ser un estudio donde se consultaron expedientes para recolección de datos y no se contaban con datos como el tipo de tratamiento, grado de apego al mismo, tratamiento farmacológico y actividad física. Todos los anteriores son factores que pueden modificar los resultados y se recomienda ampliar la investigación tomando en cuenta todas las variables posibles. También la replicación del presente estudio con poblaciones mayores y con seguimientos a largo plazo, podría representar correlaciones mayores.

Es importante estudiar de manera más amplia el comportamiento de la circunferencia abdominal en mujeres con menopausia, diabetes mellitus y obesidad para encontrar la relación que existe entre circunferencia abdominal y hemoglobina glucosilada específicamente en ésta población ya que los resultados obtenidos contrastan con los resultados obtenidos en hombres.

Se recomienda hacer un seguimiento más amplio de los pacientes porque ésta investigación reporta únicamente los cambios en grasa corporal, circunferencia abdominal y hemoglobina glucosilada de 3 meses de seguimiento en tratamiento nutricional. Las limitantes para los seguimientos de pacientes en tratamiento nutricional para control de sobrepeso y obesidad son la poca adherencia al tratamiento y el abandono temprano del mismo.

## 8. Referencias bibliográficas

1. BARQUERA, S. (et al). Obesidad en Adultos: los retos de la cuesta abajo. Evidencia para la política pública de salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. México 2012.
2. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva 311. Septiembre 2006.
3. PÉREZ, A. Y MARVÁN, L. Manual de dietas normales y terapéuticas. Los alimentos en la salud y en la enfermedad. 5a ed. México, La prensa médica mexicana, 2007. 63 p.
4. SUVERZA, A. Y HAUA, K. El abcd de la evaluación del estado de nutrición. 1a ed. México, Mc. Graw Hill, 2010. 29-69 p.
5. PONCE Y PONCE DE LEÓN, G. (et al) Obesidad y tejido adiposo. Revista Salud Pública y Nutrición, México. México. 2010 (2)
6. NORTH AMERICAN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF OBESITY (et al) The practical guide. Identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. USA, 2000.
7. WANG, J. Standardization of waist circumference reference data. American Journal of Clinical Nutrition. 83:3-4, 2006.
8. MORENO, I. Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. Revista chilena de cardiología. 29 (3): 85-87. 2010.
9. ÁLVAREZ, S. (et al) Algunos aspectos de actualidad sobre la hemoglobina glucosilada y sus aplicaciones. Revista Cubana de Endocrinología, 20 (3), 141-151.
10. HAJER, G. [et al] Adipose tissue dysfunction in obesity, diabetes and vascular diseases. Diario Europeo de cardiología. 29: 2959-2971. 2008.
11. GONZÁLEZ, C. (et al) Asociación entre tejido graso abdominal y riesgo de morbilidad: efectos positivos del ejercicio físico en la reducción de ésta tendencia. Nutrición Hospitalaria, España. 2011; 26(4) (685-691).

12. CASTELLANOS, M. (et al) *Obesidad abdominal, parámetro antropométrico predictivo del alteraciones del metabolismo*. Finlay, Cuba. 2011. (en línea) <<http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/40> (2016, 15 febrero).
13. RODRIGUES, T. (et al) *Metabolic síndrome, insulin resistance and cardiovascular disease in type-1 diabetes mellitus*. Revista de la sociedad brasileña de cardiología. 2010; 94 (1). (125-130).
14. VASQUES, A. (et al) *Different measures of the sagittal abdominal diameter and wais perimeter in the prediction of HOMA-IR*. Revista de la sociedad brasileña de cardiología. Brasil. 2009; 93(5) (473-479).
15. PÉREZ, I. (et al) *Mitos y realidades de la hemoglobina glucosilada*. Revista de medicina interna de México. 25 (3): 202-209.
16. MORENO, M. (et al) *Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico*. Revista chilena de cardiología. Chile, 2010; 29 (1) (85-87).
17. PEREZ, M. (et al) *Distribución regional de la grasa corporal. Uso de técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional*. Nutrición Hospitalaria, España. 2010; 25 (2) (207-223).
18. CÓMOS J. y MURILLO, M. *Obesidad y síndrome metabólico*. Asociación española de pediatría. España. 2011; 1 (228-235).
19. CABRERA, J. (et al). *Grasa epicárdica e insulinoresistencia. Nuestros primeros resultados*. Revista Cubana de investigaciones biomédicas. Cuba. 2010; 29(2) (229-236).
20. MARIÑO, A. (et al) *Caracterización clínica, antropométrica y de laboratorio de mujeres con diabetes mellitus tipo 2*. Revista Médica Electrónica. Cuba, 2012 (34(1) (57-67).(en línea) <<http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202012/vol1%202012/tema07.htm> (2016, 3 marzo).
21. VASQUES, A. (et al) *Anthopometric indicators of insulin resistance*. Revista brasileña de cardiología. Brasil, 2010; 95(1) (e14-e23).

22. PITA FERNÁNDEZ, S., & PÉRTEGA DÍAZ, S. (1997). Relación entre variables cuantitativas. *Cad Aten Primaria*, 4, 141-4.
23. DÍAZ, P., & FERNÁNDEZ, P. (2002). Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal. *Unidad Epidemiol. Clínica y Bioestad*, 1-6
24. HOPKINS, K. D., HOPKINS, B. R., & GLASS, G. V. (1997). Estadística básica para las ciencias sociales y del comportamiento.
25. DÍAZ, P., & FERNÁNDEZ, P. (2002). Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal. *Unidad Epidemiol. Clínica y Bioestad*, 1-6.
26. GONZÁLEZ, A. (1999). *Consenso Mexicano de resistencia a la insulina y síndrome metabólico*. *Revista Mexicana de Cardiología*. 10, 1.
27. GARAY-SEVILLA, M. (2006). *Diabetes Mellitus, menopausia y reemplazo hormonal*. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 14, 191-195.
28. MALACARA, J. (2003). *Menopausia, nuevas evidencias, nuevos enigmas*. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 11, 61-72.
29. NATHAN, D.M., TURGEON, H. & REGAN, S. (2007). *Relationship between glycated haemoglobin levels and mean glucose levels over time*. *Diabetología* 50:11. 2239-2244.
30. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (2010). *Diagnosis and classification of diabetes mellitus*. *Diabetes Care*. 33, S62-S68.
31. INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL (2011), *Prevención, diagnóstico y tratamiento de sobrepeso y la obesidad exógena, actualización 2011*. 1-81.

## 9. Glosario de términos

- Adipocinas. Sustancias secretadas por el tejido adiposo con implicaciones metabólicas e interacciones con diferentes tejidos del cuerpo humano. (10).
- Diabetes mellitus tipo 2: Enfermedad metabólica que se caracteriza por la pérdida de la capacidad de producir insulina de manera sostenida y aguda, además de la incapacidad de la insulina de inhibir la producción de glucosa hepática y promover el aprovechamiento de la glucosa circulante en sangre. (26).
- Hemoglobina glucosilada. Componente más abundante de la hemoglobina en los eritrocitos humanos, se forma por la condensación de la glucosa en la porción N-terminal de la cadena beta de la hemoglobina (13).
- Porcentaje de grasa. Medida de composición corporal correspondiente a la cantidad de grasa en relación al peso corporal que tiene un individuo (4)
- Resistencia a la insulina. Condición fisiopatológica en la cual el organismo produce una respuesta tisular menor a la acción de la insulina, se considera la etiología de diferentes enfermedades metabólicas, como es la diabetes mellitus tipo 2. (13).
- Sobrepeso y Obesidad. Acumulación excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, el sobrepeso se clasifica con un índice de masa corporal (IMC) igual o mayor a  $25 \text{ kg/m}^2$  y la obesidad con un IMC igual o mayor a  $30 \text{ kg/m}^2$ . (2).



## ANEXO 2. Aviso de privacidad y responsabilidad del paciente.



### AVISO DE PRIVACIDAD

Los datos personales recabados durante la entrevista son protegidos y utilizados únicamente por el equipo de trabajo de la L.N.C.A (Licenciada en nutrición y ciencia de los alimentos) Amarilis Ivette Rojas Arce, con la finalidad de tener contacto con nuestros pacientes, enviar material extraviado, confirmar citas de consulta, facturación y asuntos relacionados con su tratamiento dietético.

Usted tiene derecho a rectificar, acceder, cambiar o cancelar sus datos personales.

### AVISO DE RESPONSABILIDAD

El tratamiento dietético que recibirá es diseñado de manera personal de acuerdo a sus necesidades individuales por lo que es intransferible. De ser el caso en que un paciente comparta su tratamiento con cualquier persona, la L.N.C.A. Amarilis Ivette Rojas Arce se libera de cualquier responsabilidad que esto conlleve. Es importante declarar durante la entrevista cualquier enfermedad que usted padezca para que sea tomada en cuenta para su plan de alimentación.

La duración de consulta de primera vez es de 60 minutos y la consulta de seguimiento es de 30 minutos, favor de respetar su tiempo de atención. Tenemos 15 minutos de tolerancia para llegar a la consulta o de espera en consultorio. Consultas no confirmadas son consultas canceladas, le agradecemos que el paciente nos proporcione 2 números de contacto para confirmar sus cita o usted llame por adelantado.

Las marcas recomendadas son una guía para ayudar al paciente a seleccionar los mejores productos, no es obligatorio consumirlas, usted puede comprar las marcas que desee con las especificaciones que se hayan establecido en consulta.

De la misma manera, el paciente comprende que debe llevar el plan de alimentación de manera estricta para poder obtener los resultados deseados, sin importar cual sea el objetivo. Es importante reportar cualquier malestar, mientras esté en tratamiento, para poder hacer cambios pertinentes.

.....

### BIENVENIDA

Le agradezco el tiempo de lectura de los avisos y si está de acuerdo, por favor firme en la línea a continuación.

NOMBRE DEL PACIENTE \_\_\_\_\_

Le doy una cordial bienvenida a la consulta de nutrición para aprender a comer sano y rico de acuerdo a sus necesidades.

Atte.

L.N.C.A. AMARILIS I. ROJAS ARCE

### ANEXO 3. Base de datos.

NÚMERO	NOMBRE	AÑO	GÉNERO	EDAD	EDO DE NUT	ENFERMEDAD
1	GTD	2013	F	61	OB1	DM2
2	GMGS	2013	F	48	OB3	DM2
3	BERG	2014	F	69	OB3	DM2
4	JHCB	2014	M	58	SP	DM2
5	VTM	2014	M	51	OB1	DM2
6	JAGS	2014	M	54	OB1	RI
7	MEJL	2014	F	45	OB2	RI
8	JCJG	2015	M	53	SP	DM2
9	MAGO	2015	F	59	SP	DM2
10	MRCS	2015	F	60	SP	DM2
11	EJP	2013	F	43	OB2	DM2
12	MGC	2016	F	62	OB2	DM2
13	CCM	2016	F	59	OB2	DM2
14	RFD	2016	F	51	OB2	DM2
15	GMA	2016	M	45	SP	DM2
16	SZF	2016	F	53	SP	DM2
17	CRT	2016	F	62	SP	DM2
18	MYMA	2016	F	64	SP	DM2
19	ADE	2016	M	67	SP	DM2

NÚMERO	CA1 (CM)	CA2 (CM)	PÉRDIDA CA	GRASA1(%)	%GRASA2(%)	PÉRDIDA GRASA
1	108.5	106	2.5	40	37.5	2.5
2	133.5	122	11.5	48	45.7	2.3
3	129.5	125	4.5	50	48	2
4	90.5	83.5	7	23.4	21.6	1.8
5	105.5	87	18.5	31.1	18.3	12.8
6	105.5	101	4.5	31.8	30.8	1
7	109	87.5	21.5	41.3	33.5	7.8
8	96	90.5	5.5	24.3	21	3.3
9	110	100.5	9.5	36.3	34.6	1.7
10	98.5	98	0.5	36.1	33.9	2.2
11	101	97	4	41.7	37.2	4.5

12	109	106	3	43.1	42.1	1
13	110.5	103	7.5	43.5	40.6	2.9
14	118	104	14	40.4	37.1	3.3
15	90	90.5	-0.5	22.4	21.2	1.2
16	97	89	8	33.1	31.7	1.4
17	98.5	96	2.5	30.6	29.2	1.4
18	86	83	3	33.7	32.7	1
19	94.5	88	6.5	29.2	25.9	3.3

NÚMERO	HbA1c1 (%)	HbA1c2 (%)	PÉRDIDA HbA1c1	PESO1 (KG)	PESO2(KG)	PÉRDIDA PESO
1	19	11.7	7.3	81.2	80.1	1.1
2	11.2	5.8	5.4	128	121.2	6.8
3	10.1	8.6	1.5	103	99.1	3.9
4	10.7	6.1	4.6	70.6	64.3	6.3
5	10	6.1	3.9	73.8	63.6	10.2
6	6.1	5.4	0.7	86.1	83.8	2.3
7	6.5	5.7	0.8	87.7	70.3	17.4
8	7.8	6.4	1.4	74.8	69.7	5.1
9	7	5.4	1.6	81.5	79.9	1.6
10	14.8	10.2	4.6	73.9	72	1.9
11	6.2	5.7	0.5	81.6	71	10.6
12	14.5	10.8	3.7	82.6	74	8.6
13	7.6	6.4	1.2	80.8	75.5	5.3
14	5.5	5.5	0	90.7	73.1	17.6
15	8.2	7	1.2	73.3	73.5	-0.2
16	6.6	6.1	0.5	68.8	66.2	2.6
17	7	6.1	0.9	68.5	63.2	5.3
18	7.9	7.2	0.7	53.4	52.3	1.1
19	8.9	7	1.9	69	62.6	6.4

NÚMERO	IMC1 (KG/M2)	IMC2(KG/M2)	PÉRDIDA IMC
1	32.12	31.68	0.4
2	42.77	40.5	2.3
3	41.79	40.2	1.6
4	25.01	22.78	2.2
5	30.72	26.47	4.3
6	31.25	30.41	0.8
7	36.5	29.26	7.2
8	29.22	27.23	2.0
9	29.58	29	0.6
10	29.23	28.48	0.8
11	36.27	31.56	4.7
12	36.23	32.72	3.5
13	36.89	34.47	2.4
14	38.24	30.82	7.4
15	28.6	28.71	-0.1
16	27.91	26.86	1.1
17	27.1	25	2.1
18	26.48	25.94	0.5
19	26.29	23.85	2.4

## Índice de tablas

Tabla 1. Rangos normales de grasa corporal.....	9
Tabla 2. Índice cintura-cadera (ICC).....	10
Tabla 3. Puntos de corte de circunferencia abdominal para identificar riesgo de enfermedad.....	11
Tabla 4. Correlación del porcentaje de hemoglobina glucosilada con el estimado de niveles séricos de glucosa.....	13
Tabla 5. Operacionalización de variables.....	14
Tabla 6. Interpretación de resultados del coeficiente de correlación de Pearson.....	16
Tabla 7. Circunferencia abdominal por género.....	19
Tabla 8. Porcentaje de grasa por género.....	19
Tabla 9. Hemoglobina glucosilada por género.....	19

## Índice de figuras

Figura 1. Estado de nutrición del grupo de estudio.....	18
Figura 2. Relación de la reducción de circunferencia abdominal con HbA1c1.....	20
Figura 3. Relación de la reducción de circunferencia abdominal con HbA1c1 en hombres.....	21
Figura 4. Relación de la reducción de circunferencia abdominal con HbA1c1 en mujeres.....	22
Figura 5. Relación de la reducción del porcentaje de grasa con HbA1c1.....	23
Figura 6. Relación de la reducción del porcentaje de grasa con HbA1c1 en hombres.....	24
Figura 7. Relación de la reducción de porcentaje de grasa con HbA1c1 en mujeres.....	24