

CIRCUNFERENCIA DE CINTURA Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE GLICEMIA BASAL EN PACIENTES ADULTOS DEL HOSPITAL LEONCIO PRADO, HUAMACHUCO. FEBRERO-MARZO, 2015

WAIST CIRCUMFERENCE AND ITS RELATION TO THE BASAL LEVEL OF GLUCOSE IN ADULT PATIENTS HOSPITAL OF LEONCIO PRADO, HUAMACHUCO. FEBRUARY-MARCH, 2015

*Jorge L. Díaz Ortega\**

*Milagros E. Revilla Peláez\*\**

RESUMEN

**O** **objetivo:** La presente investigación tuvo como finalidad establecer la posible relación entre la circunferencia de cintura con el nivel de glicemia basal en los pacientes adultos atendidos en el Hospital Leoncio Prado del distrito de Huamachuco, febrero a marzo 2015. **Materiales y métodos:** Participaron en el estudio 90 pacientes adultos. Se utilizó la cinta métrica “seca” para la determinación de la circunferencia de cintura y para la glicemia basal se utilizó un glucómetro “Accu-Chek”. **Resultados:** Según el estudio realizado el riesgo de que se eleve la glicemia basal es mayor en pacientes mujeres con circunferencia de cintura (CC) > 80 cm en un 91% y en varones con CC > 94 cm en un 75%. Asimismo, a través de la prueba de Chi cuadrado con corrección de Yates, se encontró una relación altamente significativa entre la circunferencia de cintura y la glicemia basal tanto en varones como en mujeres con valores de “p” de 0,0009 y 0,0034 respectivamente. **Conclusión:** Se concluye que la circunferencia de cintura tiene relación con la glicemia basal en pacientes adultos atendidos en el Hospital Leoncio Prado, Huamachuco, febrero-marzo 2015. Esto permite considerar con mayor atención a la circunferencia de cintura como un índice importante en orientar a las personas con sobrepeso y obesidad ante la posibilidad de resistencia a la insulina

**Palabras clave:** Glicemia basal, circunferencia de cintura, resistencia a insulina

---

\* Doctor en Ciencias Biomédicas. Docente de Universidad César Vallejo, docente de Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

\*\* Nutricionista, Universidad César Vallejo.

## ABSTRACT

**Objective:** This research aims to establish the possible relationship between waist circumference with the basal level of glucose in adult patients treated at the Leoncio Prado Huamachuco, District of Huamachuco Hospital, February and March 2015. **Methods:** participated in the study 90 adult patients. Tape measure “Seca” was used for the determination of waist circumference and basal glucose was used a glucometer “Accu - Chek”. **Results:** According to the study the risk of basal glucose rises is greater in female patients with waist circumference (CC) > 80 cm and 91% in men with WC > 94 cm by 75%. Also through the chi-square test with Yates correction, a highly significant relationship between waist circumference and basal glycemia in both men and women with values of “p” of 0.0009 and 0.0034 it was found respectively. **Conclusion:** It is concluded that waist circumference is related to the basal glycemia in adults treated at the Hospital Leoncio Prado, Huamachuco, February-March 2015. This allows us to consider with greater attention to waist circumference as an important index in guide people with overweight and obesity at the possibility of insulin resistance

**Keywords:** basal glycemia, abdominal circumference, insulin resistance

## INTRODUCCIÓN

Diversos estudios han constatado la asociación entre obesidad de tipo androide con factores de riesgo, como hipertensión arterial, dislipidemias y diabetes mellitus. Antes se hablaba de pacientes que bordeaban los 50 años, ahora el grupo de riesgo está situado en torno a los 35 años, lo cual obedece a la tendencia, desde etapas muy tempranas de la vida, debido a los malos hábitos de alimentación y escaso ejercicio físico de la población en general. Lo que es indudablemente cierto es que la prevalencia en países de Latinoamérica aumenta con la edad, siendo de un 24% a los 20 años, de un 30% o más en los mayores de 50 años y mayor del 40 % por encima de los 60<sup>1</sup>.

En el Perú, la diabetes mellitus es una enfermedad que afecta a casi 2 millones de personas y es la décimo quinta causa de mortalidad en el Perú, según informes de la Oficina de Estadística e Informática del Ministerio de Salud. La diabetes ha dejado de ser una enfermedad que se presenta con mayor frecuencia entre los adultos mayores. En el Perú, mucha población joven, de entre 30, 40 o 50 años, ya ha sido diagnosticada con el mal. Solo hasta setiembre de este año, el Ministerio de Salud contabilizó 113 962 nuevos casos, de los cuales el 49.9% correspondía a personas de entre 30 a 59 años. El 45.58% es población mayor de 60 años, que es el grupo donde usualmente se reportaban más casos. Los adolescentes también presentan la enfermedad. La Asociación de Diabetes del Perú (ADIPER) alertó que, en la última década, los casos de adolescentes afectados por la diabetes tipo 2 aumentaron en el país en más de un 50%, principalmente, en las grandes ciudades de la costa, como Lima, Piura y Chiclayo<sup>2,3</sup>.

La obesidad abdominal es caracterizada por la presencia abundante de tejido adiposo en área abdominal, y es considerado un claro indicador de problemas de índole metabólico. La grasa intraabdominal posee una respuesta fisiológica distinta de la subcutánea, que la hace más sensible a los estímulos lipolíticos y a incrementos en los ácidos grasos libres en la circulación. La obesidad se ha convertido en un serio problema de salud a nivel mundial, por su estrecha vinculación con las principales causas de morbimortalidad. La relación obesidad-resistencia insulínica-diabetes mellitus adquiere cada día mayor importancia<sup>4,5</sup>.

Los biomarcadores de la inflamación como el TNF $\alpha$ , IL-6 y PCR se encuentran elevados en los individuos que presentan obesidad e insulinoresistencia y son considerados factores predictivos para diabetes mellitus tipo 2 (DM2)<sup>6</sup>.

Una de las moléculas más importantes en la resistencia a la insulina es el TNF- $\alpha$ , ya que induce una disminución de la expresión del receptor de la insulina, además, reduce la fosforilación de residuos tirosina del sustrato del receptor de la insulina necesaria para la progresión de la señal intracelular de la insulina y disminuye la expresión génica del transportador de glucosa sensible a la insulina (GLUT-4). El TNF- $\alpha$  estimula la lipólisis y puede favorecer la aparición de hiperinsulinemia y resistencia a la insulina. De este modo, parece evidente que niveles elevados de TNF- $\alpha$  en el tejido adiposo podrían ser la unión existente entre obesidad, resistencia a la insulina y el desarrollo de síndrome metabólico<sup>7</sup>.

El tejido adiposo visceral (TAV) es reconocido como el principal depósito de grasa asociado al aumento en el riesgo de padecer enfermedades metabólicas, ya que se le implica como el tejido que da inicio a la Resistencia a insulina debido a que un incremento en el flujo de los ácidos grasos libres (AGL) tanto en el sistema portal como en la circulación general tiene efectos sobre la captación de glucosa a nivel celular y en el metabolismo glucídico intracelular. La acción lipolítica de las catecolaminas está disminuida en la grasa subcutánea, pero aumentada en el TAV; a su vez, los efectos antilipolíticos de la insulina y de las prostaglandinas son menores en el tejido visceral o peritoneal que en el subcutáneo<sup>8</sup>.

El perímetro abdominal se utiliza para diagnosticar y monitorear la distribución de adiposidad a nivel del abdomen (obesidad abdominal). Según la OMS en la mujer es menor a 80 centímetros y en el hombre, menor a 94 centímetros. Si en una persona con exceso de peso el perímetro abdominal es menor que los valores mencionados se habla de obesidad periférica, mientras que se habla de obesidad central cuando el perímetro abdominal es mayor<sup>9</sup>. Es importante controlar la obesidad central porque tiene peores consecuencias para el metabolismo, ya que favorece el desarrollo de diabetes. Además quienes la padecen tienen altas posibilidades de acumular grasa también en otros órganos vitales, lo que favorece la aparición de enfermedades cardiovasculares<sup>10</sup>.

Los niveles de glicemia, en los seres humanos, deben mantenerse entre unos valores relativamente estables. Existen 3 tipos de glicemia. Glucemia casual, es la cantidad de glucosa que está presente en cualquier momento del día sin respetar el tiempo desde la última ingesta de los alimentos (valores normales <200mg/dl) Glucemia basal, es la cantidad de glucosa que está presente en la sangre por la mañana, después de ocho

horas de ayuno (valores normales <100 mg/dl). Glucemia postprandrial es la cantidad de glucosa que puede determinarse en la sangre después de haber comido (valores normales <200mg/dl). Los alimentos responsables de las elevaciones de la glucemia son aquellos que contienen hidratos de carbono. En las personas sin diabetes, los aumentos de glucemia postprandrial se normalizan aproximadamente dos horas después de las comidas. Cuando la glucemia se sitúa mayor a los valores antes mencionados, se considera que existe una alteración de los niveles de glucosa en el organismo de tipo prediabético<sup>11,12</sup>.

Ante lo expuesto, en el presente estudio se planteó el siguiente problema: ¿Cuál es la relación entre el perímetro la circunferencia de cintura y la glucemia basal en pacientes adultos atendidos en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco, febrero a marzo, 2015?

Es por ello importante investigar este tema que hoy en día su diagnóstico en los pacientes va en aumento y a los cuales se le debe brindar educación y asistencia nutricional para mejorar su calidad de vida. Las autoridades de salud deben planear estrategias para educar a la población sobre la importancia de llevar una alimentación balanceada, practicar buenos hábitos de alimentación, realizar ejercicio físico, entre otros estilos de vida saludables, con el objetivo de mantener una buena salud. El desafío va más allá del propio sistema sanitario y tenemos que fomentar la colaboración entre muchos sectores diferentes: los educadores, las organizaciones no gubernamentales, la industria alimentaria, los medios de comunicación y los políticos.

Por tal motivo la presente investigación tuvo como objetivo determinar si existe relación entre la circunferencia de cintura con el nivel de glicemia basal en pacientes adultos atendidos en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco, 2015.

## MÉTODOS

### **Diseño y selección de participantes**

El estudio fue de diseño correlacional y de corte transversal. Participaron 90 pacientes adultos atendidos en las campañas de atención del adulto, en los meses de febrero y marzo del año 2015, en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco, con edades de 18 años a 65 años e inscritos en el programa de adulto mayor. Se excluyeron del estudio a pacientes con hipotiroidismo, DM2, VIH, TBC, cáncer, gestantes, madres que dan de lactar pacientes con discapacidad y pacientes que no deseaban participar en la investigación. Se utilizó una Ficha simple de recolección de datos en la cual se describe los siguientes datos del paciente: Datos generales (nombres, edad, sexo), perímetro abdominal y glicemia basal.

Se solicitó el permiso respectivo al director del Hospital Leoncio prado mediante la presentación de un oficio, en el cual se expuso el proyecto a realizar con la finalidad de hacer uso de los servicios informáticos y equipos a utilizar. Antes de realizar cualquier procedimiento se explicó a los pacientes sobre la investigación a realizar y los procedimientos antropométricos y bioquímicos a realizar haciéndoles firmar el consentimiento informado. Estos procedimientos se realizaron en un ambiente cerrado (consultorio de nutrición) para mayor privacidad de los evaluados

**Determinación de la glicemia basal:** Para realizar la toma de glicemia basal se pidió a los pacientes que estuvieran en ayunas entre 8-12 horas. Para dicho procedimiento se utilizó un glucómetro Accu – Chek. En primer lugar se procedió a colocar la tira reactiva en el glucómetro, posterior a ello se realizó una punción, previa desinfección en la zona de la yema del dedo anular extrayendo y colocando una gota de sangre en la tira, registrando el resultado indicado en el glucómetro.

**Determinación de circunferencia de cintura:** Para realizar la medición del circunferencia de cintura se utilizó la cinta métrica marca “Seca”. Se pidió al paciente que permaneciera de pie durante el procedimiento. Se inicia palpando el hueso superior de la cadera del paciente para localizar adecuadamente la cresta iliaca. Se procedió a colocar la cinta métrica justo sobre el borde lateral más alto de la cresta iliaca y el reborde costal (nivel del ombligo) vertical ubicada en la línea axilar media. Se tomó la medida y se anotaron los datos obtenidos.

**Método de análisis de datos:** Para el análisis e interpretación de los resultados se utilizó el Software especializado en estadística SPSS versión 20.0 para Windows. Se aplicó estadística descriptiva y analítica, para determinar tablas de frecuencia de una y doble entrada y la relación entre variables; para ello, se usó como prueba estadística Chi cuadrado con el 95% de confiabilidad con corrección de Yates.

## RESULTADOS

**Tabla 1. Perímetro abdominal según sexo** en los pacientes adultos atendidos en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco en los meses de febrero - marzo 2015

Perímetro abdominal	Sexo				Muestra total	
	Varones		Mujeres			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Elevado	9	24	35	66	44	49
Normal	28	76	18	34	46	51
Muestra total	37	100	53	100	90	100

**Tabla 2. Glicemia basal según sexo** en pacientes adultos atendidos en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco, febrero – marzo, 2015

Nivel de glicemia basal	Sexo				Muestra total	
	Varones		Mujeres			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Elevado	8	22	22	42	30	33
Normal	29	78	31	58	60	67
Muestra total	37	100	53	100	90	100

**Tabla 3.** Relación entre perímetro abdominal y glicemia basal según sexo en los pacientes adultos, atendidos en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco en los meses de febrero- marzo, 2015

Sexo	Perímetro abdominal	Glicemia basal				Total		Significancia (p)
		Elevado		Normal		N.º	%	
		N.º	%	N.º	%			
Varones	Elevado	6	16,22	3	8,11	9	24,32	0,0009**
	Normal	2	5,41	26	70,27	28	75,68	
	Total	8	21,62	29	78,38	37	100	
Mujeres	Elevado	20	37,74	15	28,30	35	66,04	0,0034**
	Normal	2	3,77	16	30,19	18	33,96	
	Total	22	41,51	31	58,49	53	100	

\*\*p<0,01

## DISCUSIÓN

En diversos estudios se ha comprobado que hay relación entre la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2. Es por ello que se tuvo como finalidad establecer la relación entre perímetro abdominal con la glicemia basal en la población del distrito de Huamachuco, La Libertad (Perú).

En la tabla 1, se observan los valores de perímetro abdominal según sexo en los pacientes adultos atendidos en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco en los meses de febrero – marzo 2015. El 76% de los pacientes varones presentaron un perímetro abdominal normal, así mismo el 66 % de las pacientes mujeres presentaron un perímetro abdominal elevado, y en cuanto al total de los participantes se determinó que el 51% presentaron perímetro abdominal normal, sin embargo esta medida está determinada por el alto porcentaje de pacientes varones con perímetro abdominal normal.

En la tabla 2, se aprecia la glicemia basal según sexo en pacientes adultos atendidos en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco en el periodo febrero- marzo 2015. El 78% de los pacientes varones presentó una glicemia basal normal, así mismo el 58% de pacientes mujeres presentó también glicemia basal normal, y en cuanto al total de los pacientes participantes se determinó que el 67% presentaron una glicemia basal normal, sin embargo este porcentaje está determinado por el alto porcentaje de pacientes varones que presentan la glicemia basal normal.

Estos resultados son similares a los encontrados por Ruíz et al<sup>13</sup>, en el cual determinó que el 24,6 % de los varones y el 44,6% de las mujeres tenían obesidad abdominal. La asociación entre obesidad abdominal y diabetes mellitus tipo 2 fue estadísticamente sig-

nificativa en ambos sexos, además refirió que en mujeres con obesidad abdominal tiene un riesgo tres veces mayor de presentar diabetes mellitus tipo 2.

En la tabla 3 se observa la relación entre perímetro abdominal y glicemia basal según sexo en los pacientes adultos, atendidos en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco en los meses de febrero-marzo, 2015. De los pacientes varones el 16,22% presentaron glicemia basal elevada y perímetro abdominal elevado, el 5,41% presentó glicemia elevada y perímetro abdominal normal, el 8,11% presentó glicemia normal y perímetro abdominal elevado y el 70,27% presentó tanto glicemia como perímetro abdominal normal. De acuerdo con la prueba Chi cuadrado indican una relación estadísticamente significativa entre la circunferencia de cintura y la glicemia basal ( $p = 0,0009$ ;  $p < 0,01$ ). Esto significa que cuanto mayor sea el perímetro abdominal más elevado es la concentración de glucosa basal en pacientes varones.

En cuanto a las pacientes mujeres atendidas en el Hospital Leoncio Prado Huamachuco el 37,74% presentaron glicemia basal elevada y perímetro abdominal elevado, el 3,77% glicemia basal elevada y perímetro abdominal normal, el 28,30% presentó glicemia normal y perímetro abdominal elevado y finalmente el 30,19% tanto glicemia basal y perímetro abdominal normal. De acuerdo prueba Chi cuadrado se encuentra una relación estadísticamente significativa entre el perímetro abdominal y la glicemia basal ( $p=0,0034$ ;  $p < 0,01$ ). Esto significa que cuanto mayor sea el perímetro abdominal más elevado es la concentración de glucosa basal en pacientes mujeres.

Los resultados del presente estudio son acordes con lo descrito en otras investigación como por ejemplo en un estudio realizado por Maceda y Martínez<sup>14</sup> en una campaña de descarte de diabetes mellitus donde se evaluó 305 adultos; se cuantificó glucosa en ayunas, y midió perímetro abdominal. De los cuales el 95% tenían el perímetro abdominal incrementado y la glucosa elevada ( $>100$  mg/dL), todos estos valores fueron estadísticamente significativos  $p < 0,01$ . Así mismo Catellanos<sup>15</sup> manifiesta que la obesidad abdominal, evaluada por la circunferencia abdominal, se asocia a una mayor probabilidad de adquirir alteraciones en la glicemia basal. En la presente investigación se comprobó tanto en varones como en mujeres que tenían circunferencia de cintura elevado, la mayor parte presentaban índice de glicemia basal elevada correspondiente al 16,22% y 37,74% del total de varones y mujeres, respectivamente.

La asociación entre la acumulación de lípidos y la resistencia a la insulina está bien establecida. Más recientemente, se ha postulado que la resistencia a la insulina inducida por los ácidos grasos libres es consecuencia de alteraciones en la transducción de la señal insulínica al interior celular. Así, los elevados niveles de ácidos grasos libres producen una acumulación de algunos de sus metabolitos como el diacilglicerol, los acil-CoAs y la ceramida en las células. Estos metabolitos aumentan la expresión y/o actividad de la proteína quinasa C teta (PKC $\xi$ ) la cual activa una cascada de serina-treonina quinasas que fosforilan al IRS-1 específicamente en los residuos de serina (Ser-307, Ser-318). Esta fosforilación en serinas impide la fosforilación del IRS-1 en residuos de tirosina y su asociación con la fosfatidilinositol 3-quinasa (PI3K) inactivándose la señal necesaria para la translocación del transportador de glucosa en la membrana plasmática, y una disminución en la

captación y utilización de la glucosa por el músculo esquelético y el tejido adiposo, lo cual es característico de las patologías que cursan con resistencia a la insulina<sup>16,17</sup>.

En el músculo los AGL conducen a la reducción en la actividad de la piruvato deshidrogenasa y un incremento en la concentración de citrato. El aumento en la concentración de citrato produce una disminución en la actividad de la fosfofructocinasa, con la consiguiente acumulación de glucosa-6-fosfato, que a su vez inhibe a la hexocinasa, con disminución de la glucólisis<sup>18,19</sup>. A todo este proceso se le conoce como Ciclo de Randle.

Los mecanismos que explican la relación entre y la obesidad-insulinorresistencia incluyen la activación por parte de TNF $\alpha$  e IL6 de una proteína quinasa denominada Jun N-Terminal quinasa tipo 1 (JNK1) en el hígado, así como en el músculo y tejido adiposo, determinando las fosforilaciones alternativas en las regiones de serina del IRS-1 que provocan resistencia a la insulina.<sup>6</sup>

Según Gutiérrez et al<sup>20</sup>, la obesidad en el humano, se caracteriza por una gran variabilidad en la distribución corporal del exceso de grasa y estos depósitos de grasa pueden establecer riesgos y determinar comorbilidades. Los depósitos centrales de grasa han sido particularmente asociados con alteraciones en varios sistemas y esta asociación es mayor a la que representa la grasa periférica.

Las mujeres tienen en líneas generales y por naturaleza, más grasa que los hombres. Una mujer con peso normal y nivel moderado de actividad física puede tener un porcentaje de grasa de 17% a 25%, mientras que en un hombre de iguales características, el porcentaje de grasa puede ser de entre 13% a 22%. Sin embargo la composición corporal de los individuos está afectada por la dieta, el crecimiento, el ejercicio físico, enfermedades y factores del medio que rodean al individuo. Por lo tanto el sobrepeso y la obesidad en el ser humano también están influenciada por factores fenotipológicos, como la mala alimentación, el exceso de consumo de grasa, el sedentarismo, la forma de vida contemporánea y la falta de actividad física<sup>6</sup>.

Finalmente a lo expuesto, se concluye que si existe relación entre la circunferencia de cintura y el nivel de glicemia basal en los pacientes evaluados del Hospital Leoncio Prado de Huamachuco ( $p < 0,01$ ).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López M, Sosa M, Paulo N, Labrousse M. Síndrome metabólico. Rev. Posgrado de la VI Cátedra de Medicina [serial online]. 2009[ cita 2015 mar 29]; 174: 12-5. Disponible en: [http://med.unne.edu.ar/revista/revista174/3\\_174.pdf](http://med.unne.edu.ar/revista/revista174/3_174.pdf)
2. Ministerio de Salud del Perú. [Página en internet]: Tenemos control de la diabetes 2010. [Actualizado 22 de noviembre del 2010; citado 14 de setiembre 2010]. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2010/diabetes/datos.asp>
3. Perú21. [Página en internet]: Diabetes en aumento en la población de 30 y 50 años de edad. Octubre 2015. [Actualizado 08 de noviembre del 2014; citado 24 noviembre

- 2015]. Disponible en: <http://peru21.pe/actualidad/diabetes-millon-peruanos-pade-cen-y-2-millones-no-saben-que-tienen-2203432>
4. Baudrand B, Arteaga U, Moreno G. Tejido graso como modulador endocrino: Cambios hormonales asociados a la obesidad. *Rev Med.* 2010; 138: 1294.
  5. Arenas H, Prado R. *Nutrición en enfermedades metabólicas.* México. McGraw-Hill; 2009.
  6. Godínez S, Valerdi L. Obesidad: Resistencia endocrina múltiple. *Revista de Endocrinología y Nutrición* 2012; 20(4):152-168.
  7. Cruz. C influencia de la calidad y cantidad de grasa de la dieta sobre el grado de respuesta inflamatoria en pacientes con síndrome metabólico: Estudio Lipgene. [Tesis Doctoral]. Cordoba (España): Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cordoba; 2012.
  8. Acosta E. Obesidad, tejido adiposo y resistencia a la insulina. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2012; 46 (2): 183-94.
  9. Barrera D. Factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares según los determinantes de la salud presentes en los choferes de transporte público 2014. [Tesis para optar el título profesional de Licenciada en Enfermería]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.
  10. Hernández M, Sastre A. *Tratado De Nutrición: Evaluación de la composición corporal.* México: Mexicana; 2012.
  11. Horacio D, Gonzales C. *Clínica y Terapéutica en la Nutrición del Adulto.* Buenos Aires: El Ateneo.2013.
  12. Rodríguez E. Interpretaciones recientes sobre el metabolismo lipídico en la resistencia a la insulina. *Rev Cubana Alimentación y Nutrición.* 2010; 16(1):54-62.
  13. Ruiz A, Aschner P, Puerta M, Cristancho R. Estudio IDEA (International Day for Evaluation of Abdominal Obesity): prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo asociados en atención primaria en Colombia. *Rev. biomédica [serial online].*2012 [cita Mar 29]; 32:610 – 8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v32i4.799>
  14. Maceda W, Martínez A. índice cintura cadera, perímetro abdominal y su relación con la hipertensión arterial y diabetes mellitus. *Rev. Salud Pública* 2010; 22(4).
  15. Castellanos M, Benet M, Morejón A, Colls Y. Obesidad abdominal, parámetro antropométrico predictivo de alteraciones del metabolismo. *Rev. Finlay* 2011; 1 (2): 1- 9.
  16. Sevillano J. Efectos del tratamiento con englitazona sobre la respuesta a la insulina en la rata gestante y su descendencia. [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad CEU San Pablo; 2009.
  17. Díaz J. *Compendio de Genómica Nutricional. Nueva visión de la nutrición desde una perspectiva molecular.* Trujillo: Editorial Vallejana; 2015.

18. Zamora D, Chavez NC, Mendez N. Mecanismos moleculares de resistencia a la insulina. *Medica Sur*. 2004; 11 (3):149-59.
19. Rodríguez J. Lípidos y diabetes tipo 2. Desarrollo de nuevas terapias basadas en el metabolismo lipídico. *An. Real Acad. Farm.* 201;79(3):412-33.
20. Gutiérrez G, Orozco M, Márquez E, Siordia J, Baeza R. La grasa visceral y su importancia en obesidad. *Rev Endocrinología y Nutrición* 2012; 10 (3): 121 – 127.