

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA, POSGRADO

:

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN



**“DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GRASA ABDOMINAL POR  
TOMOGRFÍA COMPUTADA”**

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA E IMAGEN

**Dr. Jorge Luis Loza Manjarrez**

**Asesor de tesis:**

**Dr. Sergio Martínez Gallardo**

**México, D. F. Febrero del 2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



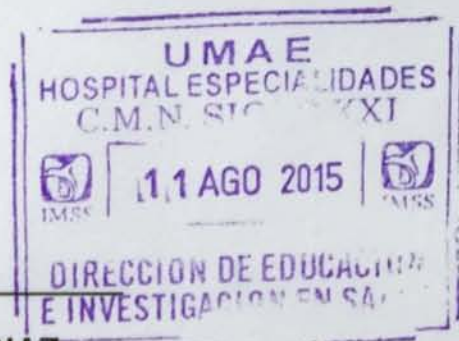
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

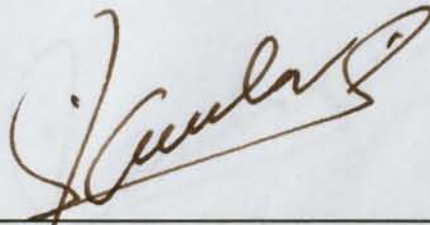
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

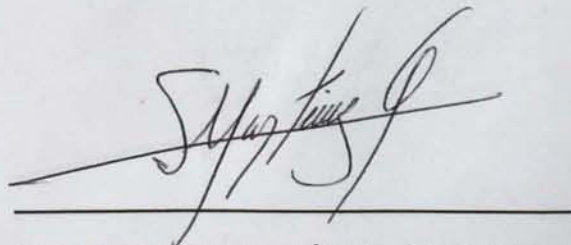
**HOJA DE RECOLECCIÓN DE FIRMAS**



**DRA. DIANA G. MENEZ DIAZ**  
**JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD**  
**UMA E HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**



**DR. FRANCISCO JOSE AVELAR GARNICA**  
**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN RADIOLOGÍA E IMAGEN**  
**UMA E HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**



**DR. SERGIO MARTÍNEZ GALLARDO**  
**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN**  
**UMA E HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**



**Dirección de Prestaciones Médicas**  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud



"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón".

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3601  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI,  
D.F. SUR

FECHA **08/06/2015**

**DR. SERGIO MARTINEZ GALLARDO**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**"DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GRASA ABDOMINAL POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA"**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

<b>Núm. de Registro</b>
<b>R-2015-3601-88</b>

ATENTAMENTE

**DR. (A) CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3601

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

<b>DATOS DEL ALUMNO</b>	
<b>Apellido Paterno</b>	<b>Loza</b>
<b>Apellido Materno</b>	<b>Manjarrez</b>
<b>Nombre</b>	<b>Jorge Luis</b>
<b>Universidad</b>	<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>
<b>Facultad o escuela</b>	<b>Facultad de Medicina</b>
<b>Carrera</b>	<b>Radiología e Imagen</b>
<b>No. De cuenta</b>	<b>513214099</b>
<b>DATOS DEL ASESOR</b>	
<b>Apellido Paterno</b>	<b>Martínez</b>
<b>Apellido Materno</b>	<b>Gallardo</b>
<b>Nombre (s)</b>	<b>Sergio</b>
<b>DATOS DE LA TESIS</b>	
<b>Título</b>	<b>DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GRASA ABDOMINAL POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA</b>
<b>No. de paginas</b>	<b>28</b>
<b>Año:</b>	<b>2015</b>
<b>NUMERO DE REGISTRO</b>	<b>R-2015-3601-88</b>

## ÍNDICE

I.	RESUMEN.....	6
II.	MARCO TEÓRICO.....	7
III.	JUSTIFICACIÓN.....	12
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
V.	OBJETIVOS.....	12
VI.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
VII.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	16
VIII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	16
IX.	RECURSOS UTILIZADOS.....	17
X.	RESULTADOS.....	18
XI.	DISCUSIÓN .....	23
XII.	CONCLUSIONES.....	24
XIII.	ANEXOS.....	25
XIV.	REFERENCIAS.....	27

## RESUMEN

**TITULO:** DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GRASA ABDOMINAL POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA.

**INTRODUCCIÓN:** En todos los estados de México es prioritario el tema de la obesidad y enfermedades cardiovasculares, así como la integración al Síndrome Metabólico de la población y así proporcionar un tratamiento adecuado y oportuno. Los estándares de circunferencia abdominal son basados en tablas de población asiática y estadounidense por lo que no estamos detectando a todos los pacientes de forma correcta.

Se ha demostrado, que hay otras formas más exactas de calcular la obesidad real de las personas, siendo el porcentaje de grasa en la circunferencia abdominal el más aceptado entre las diferentes instituciones deportivas y de salud en Europa, no existiendo estudios que en México clasifiquen a la población y permitir marcar una media entre hombres y mujeres; son utilizadas varias fórmulas para calcular este índice, pero esta documentado que la forma más precisa de hacerlo, es mediante la Tomografía Computada.

**OBJETIVO:** Determinar el porcentaje de grasa abdominal y el promedio de Unidades Hounsfiel en la circunferencia abdominal de población mexicana.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** El presente es un estudio descriptivo, observacional, transversal, que se realizó en el departamento de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se estudiaron 100 sujetos derechohabientes del IMSS de 30 a 50 años de edad de cualquier sexo que sean sometidos a TC abdominal por cualquier criterio clínico según su servicio tratante. Criterios de inclusión: Individuos de 30-50 años de edad, cualquier sexo. Estatura de mujeres: 150 a 170 cm; estatura de hombres: 157 a 177 cm. Criterios de exclusión: Individuos con enfermedades que alteren composición corporal a nivel abdominal como tumoraciones, obesidad mórbida o edema (causado por ejemplo, en estadios finales de insuficiencia renal, cirrosis hepática o hipertensión portal), embarazo.

**RECURSOS:** Recursos humanos.

- Un médico residente de la especialidad de Radiología e Imagen.
- Un médico especialista con maestría en investigación.

Recursos materiales.

- Cinta métrica graduada.
- Tomógrafo computarizado marca Toshiba modelo Aquilion de 64 cortes.
- Papelería, formatos impresos.

Recursos financieros.

- Los recursos financieros dependieron del Instituto Mexicano del Seguro Social

**DURACIÓN:** El tiempo estimado para la realización del proyecto es de 3 meses.

## **MARCO TÉORICO**

En el marco del laboratorio y la clínica, los médicos del ejercicio rutinariamente evalúan la composición corporal para identificar individuos en riesgo debido a niveles excesivamente bajos o altos de grasa corporal total. Además, los fisiólogos del ejercicio pueden usar las mediciones de composición corporal en un cierto número de formas. Monitorizando cambios en la masa magra y en la masa grasa pueden favorecer nuestro entendimiento acerca del metabolismo energético y del proceso de las enfermedades, conduciendo al desarrollo de estrategias de intervención de nutrición y ejercicio más efectivas para contrarrestar la pérdida de masa magra asociada a factores como malnutrición, sedentarismo, lesiones y ciertas enfermedades. Los datos de la composición corporal pueden también ser usados para estimar pesos corporales competitivos para los atletas, especialmente para aquellos que participan en deportes con clasificaciones por peso corporal para la



competición. Además, los fisiólogos del ejercicio pueden monitorear el crecimiento, la maduración y los cambios en la composición corporal relacionados a la edad.

Los modelos teóricos son usados para obtener mediciones de referencia o criterio de la composición corporal. Para estudiar la composición corporal, la masa corporal es subdividida en 2 o más compartimientos, usando modelos atómicos, moleculares, celulares o de tejidos (1). Durante los últimos 60 años, los modelos moleculares de dos componentes desarrollados por Brozek y colaboradores (2) y Siri (3), han sido muy usados para conseguir mediciones de referencia de la composición corporal y para validar las ecuaciones de predicción y los métodos de campo de la composición corporal. Los modelos clásicos de dos componentes dividen la masa corporal en compartimientos de grasa y masa magra corporal. La masa grasa consiste en todos los lípidos extraíbles del tejido adiposo y otros tejidos; la masa magra corporal incluye al agua, las proteínas y los componentes minerales. El modelo de dos componentes de Siri asume que:

(a) La densidad de la grasa (.901 g/cc) y de la masa magra corporal (1.10 g/cc) son similares en todos los individuos.

(b) Las densidades y las proporciones relativas de agua, proteínas y componentes minerales en la masa magra corporal, son constantes en todos los individuos

(c) Los individuos difieren del cuerpo de “referencia” solo en la cantidad de grasa, principalmente la grasa periférica (la cual se calcula usualmente con la circunferencia abdominal).

A nivel mundial, por lo menos 2.8 millones de personas mueren cada año como resultado de tener sobrepeso u obesidad, y se estima que 35,8 millones (2.3%) de enfermedades cardiovasculares globales son causados por la obesidad o exceso de peso.

Los estudios de población han demostrado claramente que hay un aumento en el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles asociadas con un progresivo aumento de la adiposidad total según la evaluación del índice de masa corporal y circunferencia abdominal.

La medición de la circunferencia abdominal se estableció en un principio para calcular indirectamente la cantidad de grasa en el abdomen, pero nunca ha sido una medida exacta y en muchas ocasiones difiere mucho de la real, dependiendo de las condiciones de la persona. Con el advenimiento de la tomografía, ha sido posible el cálculo exacto del porcentaje de grasa periférica y central que tiene el paciente en población europea y asiática principalmente, y así determinar la media de la población en cada región, no aún en México con estudios adecuadamente protocolizados.

### **Distribución anormal de la grasa corporal y síndrome metabólico**

Los estudios de población han demostrado claramente que hay un aumento en el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles asociadas con un progresivo aumento de la adiposidad total según la evaluación del IMC (4).

La combinación de alteraciones metabólicas conocidas ahora como "Síndrome metabólico" fue descrito por primera vez por Kylin en el década de 1920 como la agrupación de la hipertensión, la hiperglucemia y la gota (4).

Dos décadas más tarde, Vague señaló que la adiposidad de la mitad superior del cuerpo (obesidad androide u obesidad masculina) fue el tipo más a menudo asociado con las anomalías metabólicas observadas con la diabetes y la enfermedad cardiovascular. En 1988 Banting Lecture y Reaven utilizaron el término "Síndrome X" y con firmeza establecieron la importancia clínica de este síndrome, aunque la obesidad no se incluyó. En 1989, Kaplan le cambió el nombre a "El cuarteto de la muerte" y otros, después acuñó el término "Síndrome de resistencia a la insulina" (4).

Esta definición reconoce que el riesgo asociado con una medida de cintura en particular diferirá en diferentes poblaciones. Si es necesario el establecer un nivel en el que el riesgo comienza a aumentar o en el cual ya hay un aumento sustancial del riesgo, la toma de decisiones podrá realizarse por grupos locales. Sin embargo, para las comparaciones internacionales y para facilitar la etiología, es fundamental que un

conjunto de criterios comunes sean acordados para ser utilizados en todo el mundo, con puntos de corte acordados para los diferentes grupos étnicos. Obviamente, hay muchas personas en el mundo de origen étnico mixto, y en estos casos, las decisiones pragmáticas tendrán que ser un hecho.

El consenso mundial del año 2009 define al síndrome metabólico al establecido por los siguientes criterios (6) (Ver anexo III):

- Obesidad central (definida como la circunferencia de cintura  $\geq 90$ cm para hombres caucásicos y  $\geq 80$ cm para mujeres caucásicas con valores étnicos específicos para otros grupos.

Más dos de los siguientes 4 factores:

- Nivel de triglicéridos (TG) elevados:  $\geq 150$  mg/dL (1,7 mmol/L), o tratamiento específico para esta anormalidad lipídica.
- Colesterol HDL reducido:  $< 40$  mg/dL (1,03 mmol/L) en hombres y  $< 50$  mg/dL (1,29 mmol/L) en mujeres, o tratamiento específico para esta anormalidad lipídica.
- Tensión arterial (TA) elevada: TA sistólica  $\geq 130$  o TA diastólica  $\geq 85$  mm Hg, o tratamiento de hipertensión previamente diagnosticada. (6)
- Glucosa plasmática en ayunas elevada  $\geq 100$  mg/dL (5,6 mmol/L), o diabetes tipo 2 previamente diagnosticada. Si la glucosa en ayunas es  $> 5,6$  mmol/L o 100 mg/dL, la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG) es fuertemente recomendada pero no es necesaria para definir la presencia del síndrome.

Aunque la patogénesis del síndrome metabólico y cada uno de sus componentes es complejo y no se entiende bien, la obesidad central y la resistencia a la insulina son reconocidos como importantes factores causales (5,6).

El aspecto principal de la declaración conjunta del 2009 es la aceptación del perímetro de cintura como criterio diagnóstico clave, y la aceptación de diferentes valores de dicho parámetro para los diversos orígenes étnicos (5,6).

Este aspecto es sin duda positivo para establecer el nivel de riesgo de individuos de diferentes orígenes y poder realizar comparaciones basadas en una realidad plural que actualmente existe en muchos países (5,6).

### **La nueva era de la TC en la Antropometría**

Inicialmente, se midió la circunferencia abdominal como un intento de calcular el porcentaje de grasa abdominal. Con el advenimiento de la Tomografía Computada y sus herramientas que han sido perfeccionadas de acuerdo a las necesidades de cada hospital, ahora podemos calcular el volumen de los órganos, su densidad, porcentaje de afectación en caso de cáncer, medir con exactitud la grasa visceral y hasta calcular las unidades Hounsfield en un área específica. Esto ha permitido innovar en los métodos de diagnóstico y medir con una exactitud nunca antes vista las estructuras del cuerpo humano, lo que antes solo se lograba de manera indirecta.

La aceptación de la circunferencia como criterio diagnóstico clave, es un aspecto sin duda positivo para establecer el nivel de riesgo de individuos de diferentes orígenes y poder realizar comparaciones basadas en una realidad plural que actualmente existe en muchos países (5,6).

Por lo tanto, aunque la medición de la cintura circunferencia es útil en todas las poblaciones del mundo, es cierto que no se puede estandarizar la Tomografía Computada como método de primera elección debido a los efectos secundarios que puede provocar, se cuenta con una gran cantidad de información en los pacientes que estudiamos por otras enfermedades, por lo que se puede obtener información valiosa para la población mexicana (2, 5, 8).

## JUSTIFICACIÓN

Conocer el promedio de grasa en el abdomen en población mexicana y su relación con la grasa visceral contribuiría de manera directa a la lucha contra la obesidad en el país. Esta información ayuda a establecer un parámetro en todos los departamentos de nutrición en el sistema de salud en México, equipos deportivos y gimnasios de alto rendimiento para establecer la cantidad de grasa corporal que no puede ser eliminada del organismo, o incluso en los tratamientos más modernos para tratar el sobrepeso y la obesidad.

El estudio pretende además conseguir una media del promedio de Unidades Hounsfield de la circunferencia abdominal, como pionero en México para la nueva era en la Tomografía Computada en donde se pretende realizar diagnósticos sólo con estos datos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la media del promedio de grasa abdominal en población mexicana y de su relación con la grasa visceral? ¿Existirá una relación en la atenuación promedio de los tejidos en el abdomen que nos ayude a identificar patologías cuantitativamente?

## OBJETIVOS

### **General:**

Determinar el porcentaje de grasa en la circunferencia abdominal para establecer una media en la población mexicana.

### **Específicos:**

Determinar el porcentaje de grasa abdominal periférica de la circunferencia abdominal.

Conseguir una media del promedio de Unidades Hounsfield de la circunferencia abdominal.

Establecer la relación de la grasa abdominal con la grasa visceral.

## **MATERIAL Y METODOS**

El presente es un estudio descriptivo, observacional, transversal, que se realizó en el departamento de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Se estudiaron 100 sujetos, derechohabientes del IMSS, de 30 a 50 años de edad de cualquier sexo que sean sometidos a TC abdominal por cualquier criterio clínico según su servicio tratante.

**Criterios de inclusión:** Individuos de 30-50 años de edad, cualquier sexo. Estatura de mujeres: 150 a 170 cm; estatura de hombres: 157 a 177 cm. Esto debido a que es la edad en que mayormente se presentan las ECV; la estatura es el promedio en la población mexicana.

**Criterios de exclusión:** Individuos con enfermedades que alteren composición corporal a nivel abdominal como tumoraciones, obesidad mórbida o edema (causado por ejemplo, en estadios finales de insuficiencia renal, cirrosis hepática o hipertensión portal), embarazo.

**Criterios de eliminación:** Hallazgo de patología encontrando por TC que altere de alguna manera la medida de la circunferencia abdominal, como alguna cirugía no comentada en la entrevista.

El método del estudio es el siguiente:

Los individuos serán captados como derechohabientes del IMSS que cumplan con los criterios de inclusión y que se encuentren fuera de los criterios de exclusión.

A todos los pacientes se les valoró clínicamente con una anamnesis dirigida a determinar antecedentes de enfermedades cardiovasculares u otras comorbilidades asociadas, mismas que serán registradas en una hoja de captación de datos (Ver anexo 2). Se les realizará valoración clínica con el objetivo de establecer la condición del paciente y determinar si podrá ingresar al estudio.

El peso corporal y la talla serán determinados con una precisión de 0,1 kg y 0,5 cm, respectivamente. El perímetro de la cintura será determinado en la parte más estrecha del torso entre las costillas y la cresta ilíaca. Para determinar el perímetro abdominal se medirá la extensión del abdomen al nivel del ombligo. El diámetro sagital será determinado como el diámetro máximo del abdomen en el plano sagital. Todas las mediciones del diámetro sagital se tomarán en posición supina con las rodillas flexionadas, utilizando calibres deslizantes en el punto inmediatamente por encima del ombligo.

El tejido adiposo abdominal será analizado mediante Tomografía Computada (CT) (*Toshiba modelo Aquilion de 64 cortes*) a la altura de la tercera vértebra lumbar (L3). El *scan* será realizado a 125kV con un espesor de lámina de 8 mm. desde una posición lateral para establecer los puntos de referencia óseos sobre una radiografía del esqueleto como referencia para determinar la posición del *scan* con una apreciación de 1 mm.

Cada paciente será estudiado en posición supina con los brazos extendidos por encima de la cabeza. Se pasará o no medio de contraste dependiendo la indicación de su estudio de envío; de cualquier forma este no tiene la propiedad de modificar de alguna manera el diámetro abdominal.

La grasa total y visceral será calculada mediante una técnica de resaltado de tejido graso utilizando un rango de atenuación de -19 a -30 unidades Hounsfield (HU). Cada área será delineada con un lápiz computarizado y luego expresada como área de sección transversal de tejido (cm<sup>2</sup>). El tejido adiposo visceral será marcado distintivamente por medio de una línea a lo largo de la porción interna de

la pared muscular que rodea la cavidad abdominal. El área total grasa será determinada delimitando con el lápiz electrónico el *scan* abdominal completo.

Descripción de las variables

<b>Variable</b>	<b>Descripción conceptual</b>	<b>Descripción operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Se consignara la edad del carnet	Cuantitativa	Cuantitativa ordinal (independiente)
<b>Género</b>	Conjunto de características naturales o biológicas en base a los genitales externos de cada individuo	Se consignara del carnet	Cualitativa	Cualitativa ordinal (independiente)
<b>Área de la Circunferencia abdominal</b>	Superficie que se distingue de lo que la rodea	Obtenida con la herramienta lapiz en el sistema IMPAX del hospital	Cuantitativa	Cuantitativa ordinal (independiente)
<b>Promedio Unidades Hounsfield de la Circunferencia abdominal</b>	Promedio de densidad en la circunferencia abdominal expresado en UH	Obtenida con la herramienta lapiz en el sistema IMPAX del hospital	Cuantitativa	Cuantitativa ordinal (independiente)
<b>Circunferencia abdominal</b>	Perimetro abdominal externo	Obtenida con la herramienta lapiz en el sistema IMPAX del hospital	Cuantitativa	Cuantitativa ordinal (independiente)
<b>Circunferencia visceral</b>	Perimetro abdominal excluyendo la grasa periférica	Obtenida con la herramienta lapiz en el sistema IMPAX del hospital	Cuantitativa	Cuantitativa ordinal (independiente)



## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos fueron registrados en una base de datos de Excel, posteriormente se determinó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo con las fórmulas correspondientes. Se utilizó estadística descriptiva no paramétrica considerando que el tamaño de la muestra es pequeño y probablemente los datos sean libres de distribución. Las variables cualitativas se expresarán en proporciones.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

De acuerdo con la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Investigación para la Salud, y su reglamento (artículos 13, 14, 16 y 17).

Por el tipo de estudio a realizar, se conservará la confidencialidad de los casos de acuerdo a las Normas Éticas de la Ley General de Salud y de la declaración de Helsinki de 1975.

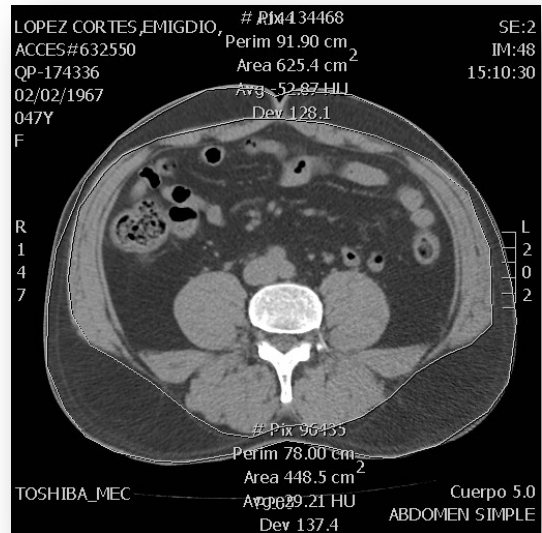
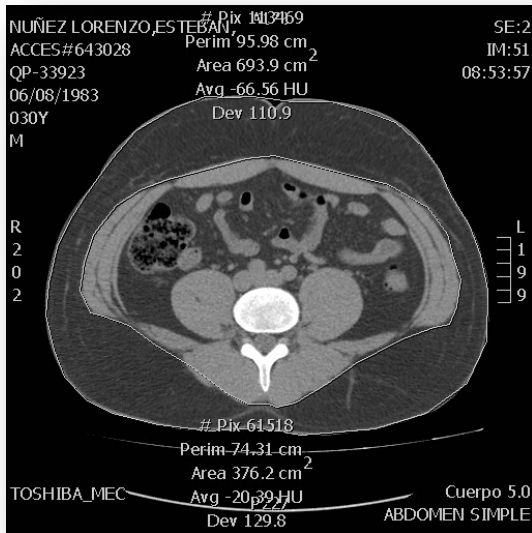
Por lo que para la realización de este protocolo de investigación, por el tipo de diseño se requirió solo la recolección de datos clínicos e imágenes tomográficas necesarias de un estudio que de todas formas, se iba a realizar, el cual no pone en evidencia al paciente y no genera daño alguno, puesto que los datos que se solicitan para la investigación no invade la privacidad de los pacientes, tratándose de una investigación de riesgo mínimo. Se ha realizado el documento para el paciente, el cual puntualiza de manera clara que no recibirá beneficio económico o de algún otro tipo por parte de los investigadores o del IMSS, así como algún tipo de riesgo para su salud.

## RECURSOS UTILIZADOS

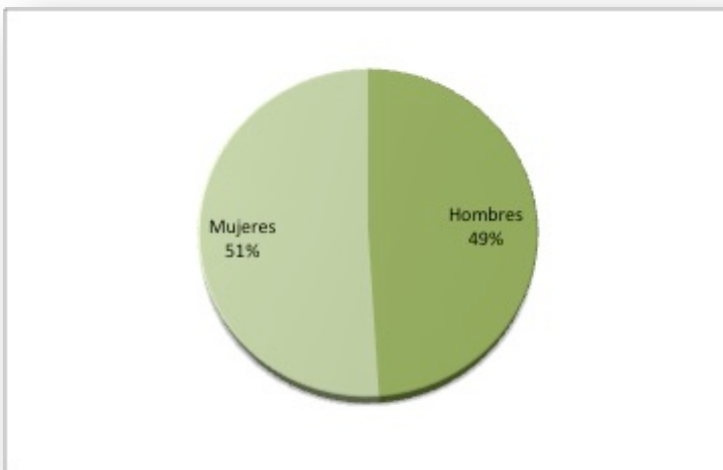
- ▶ Recursos humanos.
  - ▶ Un médico residente de la especialidad de Radiología e Imagen.
  - ▶ Un médico especialista con maestría en investigación.
- ▶ Recursos materiales.
  - ▶ Cinta métrica graduada.
  - ▶ Tomógrafo computarizado marca Toshiba modelo Aquilion de 64 cortes.
  - ▶ Papelería, formatos impresos.
- ▶ Recursos financieros.
  - ▶ Los recursos financieros dependerán del Instituto Mexicano del Seguro Social

## RESULTADOS

Se estudio y midio a 100 pacientes que acudieron al servicio de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, donde se obtuvieron datos cuantitativos de la circunferencia abdominal medida un corte arriba del límite superior de las crestas ilíacas, a altura del ombligo (Figuras 1 y 2), al igual que como se hace con la cinta métrica al medir la perimetria abdominal.



**Figura 1 y Figura 2.** Ejemplo de la medición realizada a 2 pacientes con la herramienta “lápiz” y obtención de medidas.



**Gráfico 1.**  
Porcentaje de hombres y mujeres examinados

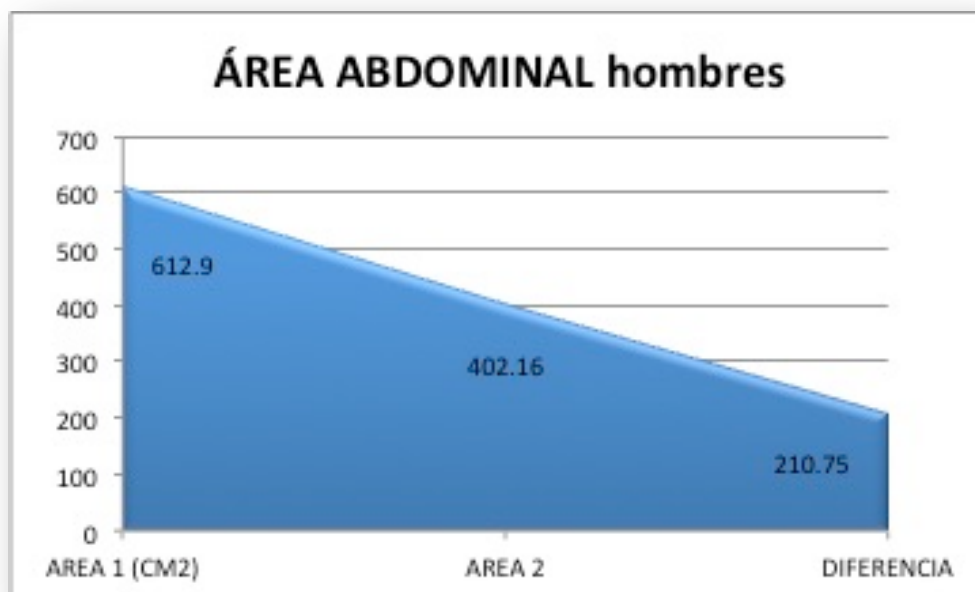
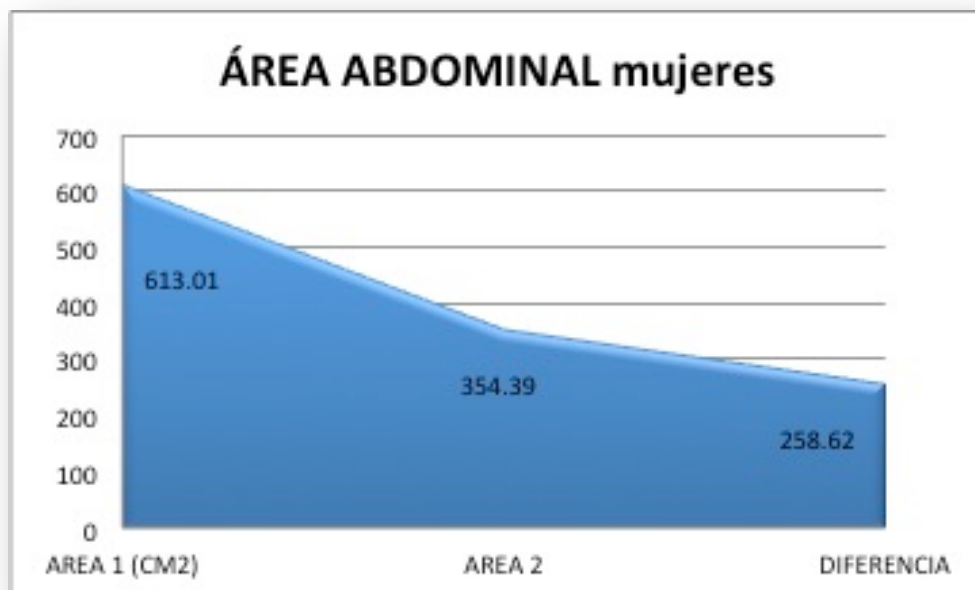
**Gráfico 2 y 3.** Circunferencia abdominal y circunferencia abdominal sin la grasa periférica en mujeres y hombres. La última barra muestra la diferencia en centímetros, que corresponde a las tallas sobrantes promedio en la población.



La mínima de la circunferencia abdominal que se obtuvo fue de 71.44 cm y la máxima de 116.9 cm. La segunda circunferencia abdominal obtenida es la que se obtuvo al quitar la grasa abdominal periférica o llamada comúnmente “llantita”. La

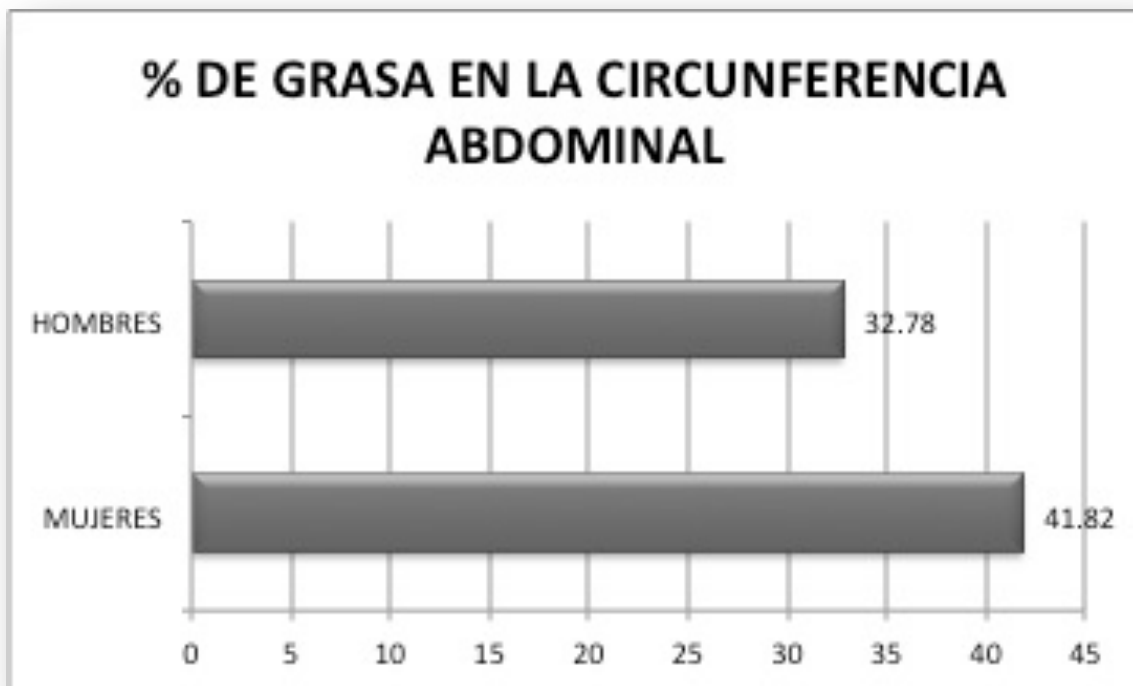
diferencia obtenida fue en promedio de 19.15 para las mujeres y de 14.60 para los hombres.

**Gráfico 4 y 5.** Área obtenida en hombres y mujeres de la circunferencia expuesta en los Gráficos 2 y 3. Los números están representados en centímetros cuadrados; la diferencia indica la cantidad neta de grasa sobrante en la misma.

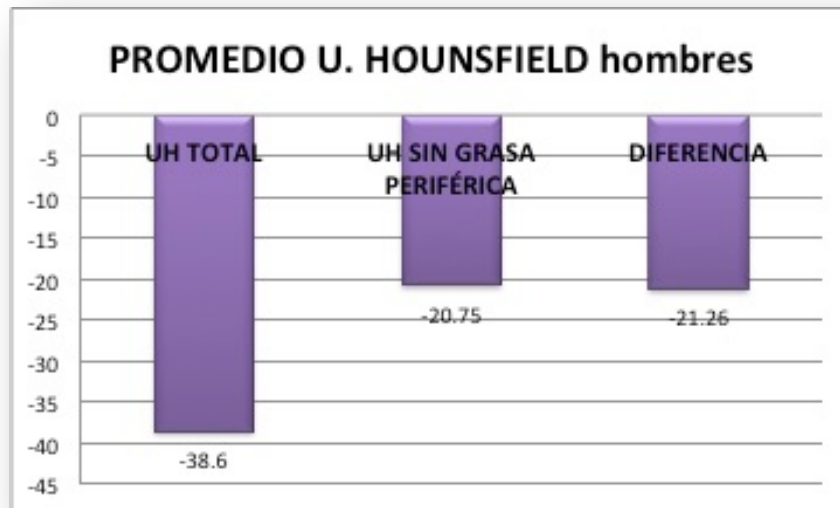
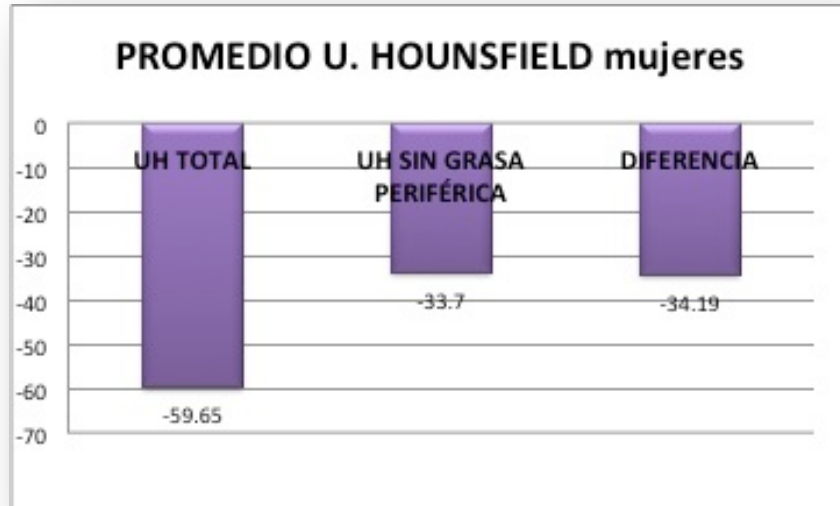


El máximo que se observó al obtener el área abdominal total fue de 1025 cm<sup>2</sup>, mientras que el mínimo fue de 356 cm<sup>2</sup>. El promedio en hombres y mujeres se encuentra representado en las tablas, con una diferencia de 258.62 cm<sup>2</sup> en las mujeres y de 210.75 cm<sup>2</sup> en los hombres; dicha diferencia indica la cantidad de grasa periférica que existe en la circunferencia abdominal.

El siguiente gráfico representa el porcentaje de grasa que hay en la circunferencia abdominal, siendo mayor el promedio de las medidas obtenidas en las mujeres que en los hombres, esto debido a la propia fisonomía del cuerpo femenino. El mínimo observado fue de 13.22%, frente al 60.67% del paciente más obeso examinado.



**Gráfico 6.** En el entendimiento que la circunferencia abdominal equivale al 100%.



**Gráfico 7 y 8.** Las U.H. representan la densidad (nivel de atenuación) de los distintos órganos del cuerpo en las circunferencias representadas en los Gráficos 2 y 3.

Las unidades Hounsfield obtenidas representan la atenuación promedio de las diferentes densidades que tienen los órganos, grasa y aire en la circunferencia abdominal. Los números obtenidos serán negativos en casi todas las personas con un Índice de masa corporal apenas superior al normal, acercándose a cero o incluso haciéndose positivo en algunos pacientes examinados que eran muy delgados. El porcentaje de atenuación aumenta (se positiviza) considerablemente al hacer la segunda medición sin la grasa abdominal periférica.

## DISCUSIÓN

La determinación del porcentaje de grasa abdominal demuestra ser el mejor método para determinar el grado de obesidad de una persona, superando al Índice de Masa Corporal o la simple medida de la circunferencia abdominal con cinta métrica para clasificar el estado nutricional de cada persona.

Los resultados en los distintos estudios realizados para calcular el área de grasa abdominal han demostrado ser una importante herramienta para calcular el estado nutricional, que tipo de alimentos lo están provocando y hasta el número de tallas que podrá bajar o subir según sea el caso. Este estudio se vería importantemente enriquecido si otros autores interesados amplían el número de pacientes examinados para obtener cifras aún más prácticas, como clasificarlo por edades, regiones y hasta englobar patologías subyacentes.

El inconveniente principal radica en la radiación que produce el estudio tomográfico y el costo del mismo, por lo que no puede ser actualmente el método ideal de screening en la población general. Por lo tanto, debemos reservarlo para personas con obesidad mórbida o deportistas de alto rendimiento entre otros más, pudiendo ser sustituido por la Resonancia Magnética, lo que eliminaría la radiación recibida pero aumenta considerablemente el costo. El presente estudio deja las puertas abiertas a futuros científicos que estén interesados en el estudio del sobrepeso y la obesidad en la población general, dejando en claro que hay un enorme banco de información potencial en los distintos sistemas de almacenamiento de imágenes diagnósticas de los hospitales de tercer nivel del país.

Los resultados mostraron que las mujeres mexicanas tienen 11 centímetros promedio arriba de la media en el mundo, cosa contraria a los hombres que se ubicarían exactamente en la media. Esto nos habla de que el problema de obesidad en nuestras mujeres es más grave que con los hombres, debido al estilo de vida, la alimentación y el sedentarismo, lo que obliga a modificar la pauta en la lucha contra la obesidad y el síndrome metabólico, y entender que debe de ser un tema prioritario de salud en todo el país, comenzando por educar a las madres a alimentar a sus niños de manera adecuada, llevar un buen control del peso en el embarazo y a promover los deportes en las mujeres como se hace con los hombres.



## CONCLUSIONES

El cálculo de Unidades Hounsfield fue un estudio sin precedentes, demostrando que hay una relación importante en la patología abdominal y su promedio de atenuación, pudiendo ser examinada de la misma forma cualquier otra parte del cuerpo, como el encefalo a nivel de los ventrículos laterales, el tórax o las extremidades.

Teniendo un valor de referencia y estandarizado como el que se obtuvo en esta tesis, es muy sencillo apuntar hacia una patología de manera cuantitativa y no apreciativa como normalmente se hace por parte del radiólogo, dándole un valor a cada enfermedad, en el entendimiento de que la grasa disminuirá el valor de atenuación hacia números negativos; el agua ayudará a que se aproxime a cero, como es con el edema, ascitis, o en el caso del cerebro, determinar el grado de atrofia cortical ya que la cantidad de agua intracraneal aumenta conforme el encéfalo disminuye su volumen.

La determinación del área de la circunferencia abdominal y la obtención del porcentaje de grasa en la misma demostró que valores alrededor del 15% de grasa serían ideales para una persona promedio, independientemente de otros valores que serían necesarios por Índice de Masa Corporal o picometría, como la estatura, el peso o la dieta. La idea en un futuro es determinar el corte en los porcentajes para definir si una persona se encuentra en bajo peso, normal, sobrepeso u obesidad, y en base a su área calculada y circunferencia abdominal sin la grasa periférica, indicar de manera exacta incluso el número de tallas que podrá reducir o aumentar.

## ANEXOS

### ◆Anexo 1.

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA.

México DF a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado “DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GRASA ABDOMINAL POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA”.

El objetivo de este estudio es determinar el porcentaje de grasa abdominal y el promedio de Unidades Hounsfield en la circunferencia abdominal de población mexicana.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en ser valorado mediante hoja de captación de datos, toma de medidas de circunferencia abdominal a nivel del borde superior de las crestas iliacas estando de pie mediante el uso de cinta métrica y realización de estudio de tomografía computada a nivel abdominal sólo para recopilación de datos antropométricos y estadísticos.

El investigador principal se ha comprometido a darme información y aclarar cualquier duda que tenga acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo. Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento que lo considere conveniente sin que ello afecte la atención médica que recibo de las unidades del IMSS; de ninguna forma recibiré incentivos económicos o algún otro tipo de beneficio, así como exposición a algún tipo de riesgo.

El investigador principal me ha dado garantía de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados de mi privacidad serán, manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pueda hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Si usted tiene dudas o preguntas sobre sus derechos al participar en un estudio de investigación, puede comunicarse con el investigador al tel. 4621258123 o con los responsables del Comité Local de Investigación del Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI a los Tel. 56276900 ext. 21419, de 7:30 a 15:00 hrs. El Comité Local de Investigación se encuentra ubicado en el 2º piso del Edificio del Bloque B.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente

\_\_\_\_\_  
Nombre, matrícula y firma del investigador

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del testigo

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del testigo

◆Anexo 2.

### Hoja de captación de datos del paciente

Nombre: \_\_\_\_\_

Afiliación: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

### Antropometría

Peso	
Talla	
Circunferencia abdominal (a)	
Circunferencia visceral (b)	
Unidades Hounsfield	
Relación A:B	

## REFERENCIAS

- (1) Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva, World Health Organization, 2011.
- (2) Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva, World Health Organization, 2011.
- (3) Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. PLoS Med, 2006, 3(11): e442
- (4) Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome: a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. Diabet Med 2006; 23: 469-80
- (5) Lahera V, Millán J, Vázquez M. Consenso sobre el concepto del síndrome metabólico para su uso diagnóstico. Clin Invest Arterioscl. 2010; 22(2): 70-71
- (6) Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. Circulation. 2009; 120:1640-1645.
- (7) Aschner P, Buendía R, Brajkovich I, Gonzalez A, Figueredo R, Juarez XE, et al. Determination of the cutoff point for waist circumference that establishes the presence of abdominal obesity in Latin American men and women. Diab Res and Clin Pract 93 (2011) 243-247.
- (8) Oka R, Miura K, Sakurai M, Nakamura K, Yagi K, Miyamoto S, et al. Comparison of waist circumference with body mass index for predicting abdominal adipose tissue. Diab res and clin pract 83 (2009) 100-105.
- (9) Prevención, Diagnóstico y Tratamiento del sobrepeso y la Obesidad Exógena. México, Secretaria de Salud, Guía de práctica clínica (2012)
- (10) Lerman Garber I, Aguilar-Salinas CA, Gómez-Pérez FJ, Reza Albarrán A, Hernández Jiménez S, Vázquez Chávez C, Rull JA. El síndrome metabólico. Posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, sobre la definición, fisiopatología y diagnóstico. Características del síndrome metabólico en México. Revista de Endocrinología y Nutrición (2012); 12(3): 109-122.

- (11) Pedrosa Cesar. Diagnóstico por Imagen de Abdomen; 731 pág. (2010)
- (12) Stoopen Miguel, Kimura Kenji. Radiología e Imagen Diagnóstica y Terapéutica, Tomo 1; 346 pág. (2008)
- (13) Federle Michael, Jeffrey Brooke. Diagnóstico por Imagen; cap II, (2011)
- (14) Brant William E., Helms Clyde A. Fundamentos de Radiología diagnóstica; Tomo I; 345 pág (2009)
- (15) B Moeller T., Reif E. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging; pag 118-135. (2012)
- (16) Gonzalez Chavez Antonio, Simental Luis, Prevalencia de Síndrome metabólico entre adultos mexicanos no diabeticos, usando la defición de la OMS; Revista de Medicina del Hospital General de México; Volumen 71, pag. 11-19. (2008)