

**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**

**FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE RADIO IMAGEN**

**ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**



**TESIS**  
**“VOLUMEN MÍNIMO DE CONTRASTE EN TOMOGRAFÍA**  
**ABDOMINAL EN EL HOSPITAL MILITAR CENTRAL**  
**JUNIO- NOVIEMBRE 2016”**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN TECNOLOGÍA MÉDICA**

**AUTOR: Alvarado Fernandez, Daniela Nemecia**

**ASESOR: Dr. Cavero Cercedo, Adalid Mario**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

***Dedicatoria:***

*Este trabajo está dedicado a mis padres y hermanas quienes con su ayuda y apoyo me incentivaron a buscar siempre mi superación y a Dios quien es mi guía en cada paso que doy en la vida.*

***Agradecimientos:***

*A mis profesores quienes gracias a sus conocimientos me ayudaron en mi formación profesional. Así también, a mis asesores de trabajo, ya que su ayuda y guía fueron factores importantes para concluir esta Tesis con éxito.*

***Asesor:***

Dr. Adalid Mario Caveró Cercedo

## ÍNDICE

|                     | <b>Página</b> |
|---------------------|---------------|
| <b>RESUMEN</b>      | <b>6</b>      |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> | <b>8</b>      |

### **CAPÍTULO I**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

|            |                                                  |           |
|------------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.1</b> | <b>Identificación y descripción del problema</b> | <b>10</b> |
| <b>1.2</b> | <b>Pregunta general</b>                          | <b>11</b> |
| <b>1.3</b> | <b>Objetivo general</b>                          | <b>11</b> |
| <b>1.4</b> | <b>Objetivos específicos</b>                     | <b>11</b> |
| <b>1.5</b> | <b>Justificación</b>                             | <b>12</b> |
| <b>1.6</b> | <b>Limitaciones</b>                              | <b>13</b> |

### **CAPÍTULO II**

#### **MARCO TEÓRICO**

|            |                                                                                                           |           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.1</b> | <b>Antecedentes</b>                                                                                       | <b>14</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Bases teóricas</b>                                                                                     | <b>16</b> |
|            | <b>2.2.1 Anatomía de la cavidad abdominal</b>                                                             | <b>16</b> |
|            | <b>2.2.2 Medios de contraste</b>                                                                          | <b>18</b> |
|            | <b>2.2.3 Tiempos vasculares</b>                                                                           | <b>28</b> |
|            | <b>2.2.4 Tomografía computarizada multidetector</b>                                                       | <b>30</b> |
|            | <b>2.2.5 Parámetros que determinan la utilidad diagnóstica de las imágenes tomográficas con contraste</b> | <b>31</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Hipótesis</b>                                                                                          | <b>35</b> |
| <b>2.3</b> | <b>Variables</b>                                                                                          | <b>35</b> |
| <b>2.4</b> | <b>Términos básicos</b>                                                                                   | <b>36</b> |

**CAPÍTULO III**  
**MÉTODO**

|             |                                            |           |
|-------------|--------------------------------------------|-----------|
| <b>3.1</b>  | <b>Tipo y nivel de investigación</b>       | <b>37</b> |
| <b>3.2</b>  | <b>Diseño de la investigación</b>          | <b>37</b> |
| <b>3.3</b>  | <b>Ámbito temporal y espacial</b>          | <b>38</b> |
| <b>3.4</b>  | <b>Población</b>                           | <b>38</b> |
| <b>3.5</b>  | <b>Muestra</b>                             | <b>38</b> |
| <b>3.6</b>  | <b>Unidad de análisis</b>                  | <b>38</b> |
| <b>3.7</b>  | <b>Operacionalización de variables</b>     | <b>40</b> |
| <b>3.8</b>  | <b>Matriz de consistencia</b>              | <b>40</b> |
| <b>3.9</b>  | <b>Instrumento de recolección de datos</b> | <b>41</b> |
| <b>3.10</b> | <b>Materiales y equipos</b>                | <b>41</b> |
| <b>3.11</b> | <b>Análisis de datos</b>                   | <b>42</b> |

**CAPÍTULO IV**

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| <b>RESULTADOS</b> | <b>43</b> |
|-------------------|-----------|

**CAPÍTULO V**

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>DISCUSIÓN</b>       | <b>54</b> |
| <b>CONCLUSIONES</b>    | <b>60</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b> | <b>62</b> |

**CAPÍTULO VI**

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> | <b>63</b> |
| <b>ANEXOS</b>                     | <b>66</b> |

## **RESUMEN:**

La utilización de medios de contraste para realizar las tomografías se ha constituido en un instrumento médico importante ya que con su ayuda nos brinda importante información anatomofisiológica adicional para un buen diagnóstico médico.

Es por ello que, en el Hospital Militar Central, en el servicio de tomografía, se realizó un estudio descriptivo de casos, en pacientes ambulatorios entre 25 a 50 años citados con indicación de tomografía abdominal contrastada entre junio a noviembre del 2016, con el fin de evaluar las imágenes radiológicas y la información diagnóstica de los exámenes en donde se utilizó un volumen mínimo de contraste iodado endovenoso para realizar dicho estudio.

La muestra estuvo conformada por 280 pacientes, en los cuales se realizaron exámenes de abdomen utilizando un volumen mínimo de contraste endovenoso (hasta 10 ml adicionales al peso del paciente), según la edad y el peso se obtuvo un 94.94% y un 94.09% respectivamente, mientras que según el género se obtuvo un 95.83% en promedio de distribución homogénea óptima; teniendo en cuenta la utilidad diagnóstica se obtuvo un 97.86% de valores positivos, mientras que teniendo en cuenta la calidad de imagen se obtuvo un 98.93% de utilidad para el post-procesado.

**Palabras claves:** Tomografía, contraste iodado endovenoso, reacciones adversas, distribución homogénea, calidad de imagen, calidad diagnóstica.

## **SUMMARY:**

The use of contrast media to perform the CT scans has become an important medical instrument, because it helps to improve important anatomical and physiological information to obtain a good medical diagnostic.

For this reason, in the Central Military Hospital, in the tomography service, a descriptive study of cases was carried out in outpatients between 25 and 50 years of age, cited with indication of abdominal computed tomography, between June and November of 2016, with the purpose of the radiological images and of the diagnostic information of the exams where a minimum contrast of intravenous contrast is used to realize this study.

The sample consisted of 280 patients, with abdominal examinations with a minimum of intravenous contrast, according to age and weight was obtained 94.94% and 94.09% respectively, while the genus was obtained 95.83% in optimal homogeneous distribution average; taking into account the diagnostic utility was obtained a 97.86% of the positive values, taking into account the quality of image obtained 98.93% of utility for the post-processed.

**Key words:** Tomography, intravenous contrast, adverse reactions, homogeneous distribution, image quality, diagnostic quality.

## INTRODUCCIÓN

La Tomografía Computarizada es un tipo especial de procedimiento radiológico que ha evolucionado a lo largo de los años logrando un mayor protagonismo y convirtiéndose en uno de los métodos diagnósticos más empleados en los servicios de radiología de los diferentes centros médicos.

Con excepción de unos pocos estudios por tomografía (como el protocolo para evaluar cálculos y fracturas), la mayoría requiere la administración endovenosa de un medio de contraste iodado para la evaluación adecuada del problema clínico presente. *Hofer (2008)*.

Sin la información brindada por el uso de medios de contraste, la interpretación diagnóstica sería la mayoría de las veces menos precisa. *García, Ocantos, Paganini (2011)*.

El uso de medios de contrastes radiológicos para la obtención de imágenes médicas se ha generalizado mundialmente en los últimos años calculándose en un total de 60 millones de estudios radiográficos contrastados en todo el mundo; lo cual ha llevado a diversos investigadores a estudiar, identificar y establecer un uso correcto de los mismos para evitar complicaciones futuras. Los medios de contraste, así como todos los fármacos, no están libres de riesgo para el paciente al que son administrados. Para disminuir estos riesgos, se recomienda la correcta identificación de los pacientes de altos riesgo, una adecuada hidratación y la reducción del volumen de contraste utilizado, es decir, la utilización de una dosis mínima necesaria la cual nos brinde una visualización adecuada. *García, Ocantos, Paganini (2011)*.

Por lo antes dicho, el presente estudio tiene como objetivo evaluar las imágenes radiológicas y la información diagnóstica brindada por los estudios tomográficos en los

que se empleó un volumen mínimo de contraste yodado endovenoso no iónico para realizar exámenes de abdomen en el Servicio de Tomografía del Hospital Militar Central en pacientes entre 25 a 50 años, en el periodo de Junio a Noviembre del 2016, de modo tal que se conserve la calidad diagnóstica y así reducir los riesgos producidos por estos, logrando un beneficio significativo para los pacientes que se sometan a este tipo de exámenes radiológicos al permitir que se mejoren las condiciones en las cuales se realiza dicho procedimiento.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los medios de contraste iodados son usados para mejorar las imágenes del interior del cuerpo y resaltar los espacios vasculares, graficados por los rayos X. En este caso, utilizando la Tomografía computada, como uno de los principales métodos de diagnóstico de diversas patologías. (*Radiologyinfo.org, 2016*)

Sin embargo, a pesar de la gran utilidad y los múltiples beneficios que los medios de contraste iodados nos ofrecen, debemos considerar las reacciones adversas que representan entre el 5 a 12,7% (entre leves, moderadas, severas y fatales) en la población general que se producen por diferentes mecanismos siendo la nefrotoxicidad la de mayor incidencia. Así mismo, se identifican como los principales factores de riesgo, las preexistencias de enfermedades o alergias a los medios de contraste, la poca hidratación del paciente y el volumen utilizado en la realización de los exámenes. (*Katayama, Yamahuchi, Kozuka, Takashima, Seez, Matsuura; 2012*).

Un estudio realizado por la Sociedad Española de Radiología Médica en el año 2014, establece que empleando volúmenes de contraste endovenoso de hasta 10ml adicionales al peso del paciente en estudios convencionales de tomografía se logran obtener imágenes de igual utilidad diagnóstica que en estudios en los cuales se emplearon 1.5 ml/kg de peso según indican bibliografías anteriores. Debido a estos resultados, esta investigación se convierte en la pionera en establecer nuevos estándares en el uso de contraste endovenoso en tomografía y forja una base a partir de la cual se inician nuevas investigaciones futuras.

## **1.2 PREGUNTA GENERAL**

¿Cuál es efecto en el resultado diagnóstico que conlleva la utilización de volúmenes mínimos de contraste iodado endovenoso en los estudios de abdomen por tomografía, en pacientes ambulatorios entre 25 a 50 años, atendidos del Hospital Militar Central entre Junio a Noviembre del 2016?

## **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la utilidad diagnóstica de las imágenes tomográficas que se obtuvieron con la utilización de volúmenes mínimos en mililitros de contraste iodado endovenoso para realizar estudios de abdomen en pacientes entre 25 a 50 años, en el periodo de Junio a Noviembre del 2016.

## **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar los efectos en la distribución homogénea del medio de contraste, según las etapas de la vida del paciente.
- Evaluar los efectos en la distribución homogénea del medio de contraste, según el peso del paciente.
- Evaluar los efectos en la distribución homogénea del medio de contraste, según el género del paciente.
- Evaluar la calidad de las imágenes tomográficas en el post-procesado y reformateo al utilizar volúmenes mínimos de contraste.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

Las reacciones adversas, la nefrotoxicidad así como las múltiples complicaciones que pudieran presentar los pacientes a consecuencia de la administración de los medios de contraste en tomografía, son un importante tema de salud pública ya que genera una significativa carga fisiopatológica producida por la sustancia de contraste iodado. *(Strang, Dogra; 2009)*

La tomografía computarizada es la técnica preferida para hacer el diagnóstico de un sin número de enfermedades y patologías en estudios de abdomen. La eficacia y rapidez de la tomografía, sumada a los beneficios que aportan los medios de contraste iodados en las imágenes permiten descartar rápidamente las causas que pueden ser origen de los síntomas del paciente. *(Strang, Dogra; 2009)*

Lo que conlleva a realizar una investigación con la finalidad de evaluar la utilidad diagnóstica de las imágenes tomográficas en las cuales se administraron volúmenes mínimos de contraste iodado endovenoso para realizar exámenes de abdomen en el Hospital Militar Central entre Junio a Noviembre del 2016.

Esto nos brindará un beneficio significativo para los pacientes que se sometan a este tipo de exámenes radiológicos, ya que de este modo se podrá estandarizar y homogenizar los protocolos de reducción de volúmenes de contraste empleados en exámenes tomográficos de abdomen y así se reducirán los problemas producidos por las reacciones adversas a los medios de contraste iodados e incluso se podrá reducir en gran medida la gravedad de estas reacciones en el caso que llegaran a presentarse.

Así mismo, ésta investigación me permite optar por el Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica en el Área de Radiología.

## **1.6 LIMITACIONES**

Las limitaciones que se encontraron al realizar el trabajo de investigación fueron las dificultades en el acceso a las imágenes tomográficas, las solicitudes e informes médicos debido al poco tiempo disponible para utilizar los ambientes del servicio.

Por otro lado, considerando la gran afluencia de pacientes, muchos de ellos con exámenes tomográficos adicionales a nuestro objeto de estudio, hubo dificultad al realizar la recopilación de datos, lo cual conllevó a realizar la investigación en un rango de 5 meses.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES

Los primeros estudios de abdomen contrastado implicaban un mayor volumen de contraste para lograr una buena calidad de imagen pero aumentaban el riesgo de reacciones adversas. Es por ello que diversas investigaciones se enfocaron por años a establecer un protocolo adecuado en el cual se utilicen volúmenes mínimos de contraste. Por otro lado, los tiempos de adquisición en los tomógrafos antiguos eran demasiado largos, lo que complicaba la evaluación correcta de los tiempos vasculares en los tejidos parenquimales del abdomen; todo ello obligaba a administrar volúmenes altos de contraste para lograr una buena aplicación clínica para cada procedimiento. (*Bushong, 2013*)

Segovia (2015): “Reacciones adversas al uso de contraste yodado no iónico”, su objetivo fue determinar la incidencia y la severidad de reacciones adversas agudas que se presentan al contraste yodado no iónico endovenoso utilizando volúmenes entre 100ml a 120ml en estudios de tórax y abdomen en la Unidad de Tomografía del Hospital Alberto Sabogal Sologuren. El resultado fue 2.4% de pacientes que presentaron reacciones adversas con mayor incidencia entre leves y moderadas y con menor incidencia severas. No se presentaron reacciones fatales. Por otro lado, se obtuvo un valor diagnóstico efectivo en el 97% de los casos. También se recomienda el seguimiento de los pacientes presentados en el examen para evaluar futuros cambios en los resultados y realizar estudios posteriores con una mayor muestra.

Millor, Etxano (2014): “Optimización de la dosis de contraste empleada en Tomografía computarizada abdominal”. El objetivo de este estudio consistía en determinar el influjo de la utilización de volúmenes mínimos de contraste en la calidad de la imagen obtenida en la tomografía abdominal. Para ello se emplearon dosis de 10ml adicionales al peso del paciente donde se obtuvo un promedio de 96% con una calidad óptima en estudios diagnósticos de abdomen.

Ramirez (2014): “Contraste iodados de utilización en Radiología”, evalúa los diferentes medios de contraste iodados utilizados en exámenes radiológicos, identifica los principales efectos adversos así como las diferentes medidas de prevención y precaución en pacientes con y sin factores de riesgo al uso de contrastes iodados. En sus resultados, concluyó que los medios de contraste no iónicos de baja osmolaridad poseen mayor efectividad en su uso. Así mismo, la nefropatía sigue siendo el efecto adverso más importante de los contrastes yodados. Por otro lado, establece que la utilización del volumen del medio de contraste debe ser mayor en pacientes masculinos que en pacientes femeninos debido al mayor índice de masa corporal mayor en el sexo masculino lo cual influye en la distribución del contraste. Así mismo, recomienda que las estrategias para minimizar los efectos no deseables y asegurar la calidad diagnóstica de la prueba radiológica para pacientes en general, se basan en la identificación oportuna de los pacientes de riesgo, utilizar medidas profilácticas como la hidratación intravenosa y establecer un rango diferencial de volumen de contraste entre pacientes femeninos y masculinos asegurando la menor dosis posible de contraste.

Montiel (2013): “Nefrotoxicidad en estudios radiológicos con medios de contraste intravenosos”, el cual tiene como objetivo valorar la relación riesgo-beneficio de emplear volúmenes  $\geq 100$ ml de contraste intravenoso en pacientes según el grupo etario y así determinar la incidencia e identificar los factores de riesgo para el desarrollo de la

nefrotoxicidad por esta causa. Para ello se midió la creatinina sérica antes y 24 horas después de realizado el estudio; el resultado mostró que si bien la incidencia de insuficiencia renal aguda aumentó en un 16% de los casos en el grupo etario entre 40 a 50 años de edad, el empleo de un mayor volumen de contraste intravenoso se justificaba ya que se aseguraba la calidad diagnóstica del examen.

Reyes, Arraño (2013): “Procedimiento Tomografía Computada (TC) con medio de contraste en Hospital Regional Rancagua”. El objetivo de este estudio era estandarizar el conjunto de prácticas en el uso y administración del medio de contraste para TC y prevenir los eventos adversos asociados al uso de medio de contraste endovenoso. En el estudio se establecieron como valores adecuados el uso de 1 ml/kg de peso en pacientes entre 5 a 13 años, 1.1 ml/kg de peso en pacientes entre 14 a 19 años y 1.2 ml/kg de peso en pacientes de 20 años a más (en el cual el rango de peso era entre 50 a 100 kg y se obtuvo volúmenes entre 10ml a 25 ml adicionales al peso del paciente), esto último debido a que el estudio sostiene que la distribución del contraste disminuye conforme al incremento del peso del paciente por lo cual en pacientes con mayor peso sería necesario emplear mayores volúmenes de contraste yodado.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 ANATOMÍA DE LA CAVIDAD ABDOMINAL**

La pared abdominal, de fuera a dentro, se compone de piel, fascia superficial, grasa subcutánea, planos musculares, fascia transversal y grasa extraperitoneal. Toda la cavidad abdominal se apoya en un soporte óseo formado por la columna vertebral y la pelvis. En su porción más superior está protegida por la caja torácica. Para comprender mejor la patología, podemos dividir la cavidad abdómino-pélvica en tres espacios anatómicos:

Cavidad intraperitoneal, espacio retroperitoneal y pelvis. Estos espacios no son independientes, sino que están comunicados entre sí a través de fascias o defectos anatómicos de éstas. (*Pinedo, Coronado; 2008*)

**a) Cavidad intraperitoneal:** El peritoneo es una membrana serosa recubierta por una capa de células epiteliales con dos hojas, una parietal, que se adhiere a la pared abdominal, y una visceral, que tapiza las vísceras. Entre ambas hojas existe un espacio virtual: la cavidad peritoneal. El límite anterior del peritoneo cubre la pared abdominal anterior y el límite posterior separa la cavidad peritoneal del retroperitoneo. El peritoneo posterior forma reflexiones o pliegues que envuelven las vísceras intraperitoneales, manteniéndolas suspendidas dentro de la cavidad y fijándolas al retroperitoneo. Estas reflexiones del peritoneo tienen diferentes nombres, dependiendo de su localización anatómica y de su función. (*Pinedo, Coronado; 2008*)

Normalmente, estos pliegues peritoneales no se ven directamente en la TC, pero se puede identificar la grasa que los envuelve, así como los vasos y ganglios linfáticos que se encuentran dentro de ellos. Los pliegues peritoneales se hacen evidentes cuando se engrosan por infiltración neoplásica o por inflamación. (*Pinedo, Coronado; 2008*)

**b) Retroperitoneo:** El límite anterior del retroperitoneo es la hoja posterior del peritoneo. No existe una barrera anatómica continua entre el peritoneo y el retroperitoneo; así, por ejemplo, en el hígado existe una zona desnuda de peritoneo que está en contacto con la porción más superior del riñón derecho. El órgano de referencia para su estudio son los riñones y, por ello, el retroperitoneo se divide en tres espacios: Espacio pararenal anterior, espacio perirrenal y espacio pararenal posterior. (*Pinedo, Coronado; 2008*)

c) **Pelvis:** El peritoneo se extiende a la pelvis, recubre la pared anterior del recto, la cara superior del útero y la cúpula de la vejiga, formando los recessos peritoneales útero-vesical y recto-uterino (saco de Douglas) en la mujer, y recto-vesical en el hombre. El espacio extraperitoneal de la pelvis se continúa con el espacio retroperitoneal del abdomen y contiene la vejiga, el tercio inferior de los uréteres, el útero, la vagina y el recto. La vejiga se valora mejor cuando se encuentra llena de orina o contraste. El grosor normal de su pared no debe exceder 5mm. Los ovarios son órganos intraperitoneales, por lo que es fácil la siembra peritoneal de patología tumoral. Los ovarios normales son difíciles de ver en la tomografía. (*Pinedo, Coronado: 2008*)

Los grupos musculares de la pelvis constituyen importantes referencias anatómicas en la tomografía. Las arterias y las venas definen en la pelvis la localización de las cadenas linfáticas mayores y reciben la denominación según los vasos que las acompañan. La aorta y la vena cava inferior se dividen para formar los vasos ilíacos comunes. Los vasos ilíacos, a su vez, se dividen en vasos ilíacos internos, que siguen una dirección posterior, y vasos ilíacos externos, que siguen hacia delante, adyacentes al músculo psoas ilíaco y abandonan la pelvis hacia la región inguinal. Los músculos elevador del ano y coccígeo forman el suelo de la pelvis (diafragma pelviano). Es la parte inferior de la pared del cuerpo y cierra la cavidad abdominopélvica. (*Pinedo, Coronado; 2008*)

### **2.2.2 MEDIOS DE CONTRASTE**

Los medios de contraste son sustancias que se introducen en el cuerpo humano a través de diferentes vías, cuyo objetivo es acentuar las diferencias de densidad entre los tejidos o ciertas estructuras anatómicas y mejorar así su visualización. (*Ahualli, 2012*)

Por lo general, se acepta que es necesaria una diferencia de 10 UH (unidades Hounsfield) entre dos estructuras que se encuentren en contacto para que puedan ser identificadas como distintas en tomografía. (*Ahualli, 2012*)

Por lo tanto, el uso de contrastes en TC permite en forma general:

- Identificar estructuras anatómicas normales.
- Definir lesiones tumorales que naturalmente no pueden ser identificadas sin su administración.
- Caracterizar lesiones mediante el estudio del comportamiento de estas en distintos tiempos.
- Identificar variantes anatómicas y alteraciones vasculares.
- Detectar lesiones orgánicas en pacientes con politraumatismo.
- Demostrar procesos infecciosos y colecciones.
- Diferenciar variantes anatómicas normales de patologías complicadas.

Todo medio de contraste que se administre a un paciente debe cumplir, al menos, dos requisitos:

- Ser lo menos nocivo posible.
- Eliminarsse por completo del organismo. (*Ahualli, 2012*).

Según los estudios, se calcula un promedio de 250-300 ml de suspensión de sulfato de bario con agua (1000ml). Y en el caso de los medios de contraste iodados, la dosificación se calcula de acuerdo al peso del paciente y la sospecha diagnóstica concreta (los estudios de cuello o aneurisma de aorta requieren mayores concentraciones de contraste); en estudios convencionales contrastados este rango varía entre 1,3 a 1,5 ml/kg. (*Hofer, 2008*).

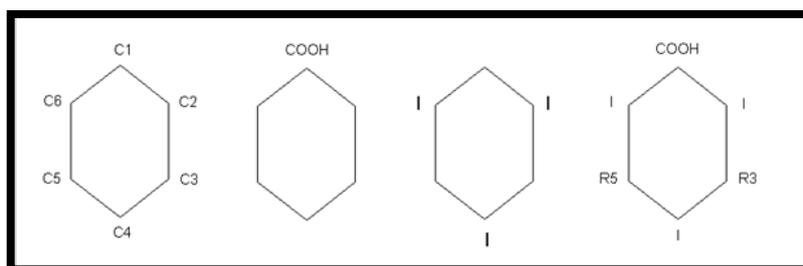
Sin embargo, nuevas protocolos en dosificación de contraste iodados se van estandarizando. La Sociedad Española de Radiología propone que la utilización de volúmenes mínimos (hasta 10ml adicionales al peso del paciente) son igualmente efectivos en la realización de estudios convencionales de tomografía con contraste, tales como estudios de abdomen, tórax, entre otros.

Para la realización de nuestro estudio se emplearon volúmenes de contraste iodado endovenoso no iónico, de manera tal que el estándar y las condiciones del examen sean las mismas para cada paciente.

### 2.2.2.1 Composición química

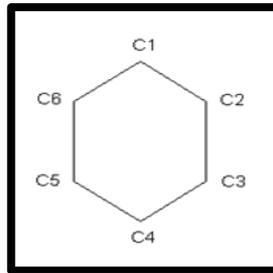
Los medio de contraste hidrosolubles iónicos están compuestos por un anillo de benceno, el cual es toxico y con el tiempo se ha ido modificando para que el organismo lo tolere bien. (*Programa de Radiología, 2012*).

**FIGURA 1: ANILLO DE BENCENO**



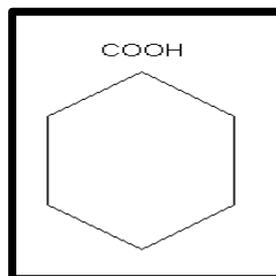
Está compuesto por seis carbonos los cuales se han unido a otras moléculas para que se creen como medios de contraste, sabemos que este anillo de benceno es tóxico por lo tanto en algunos radicales se han unido con otras sustancias para que haya una baja toxicidad. (*Programa de Radiología, 2012*).

**FIGURA 2: ANILLO DE BENCENO NORMAL**



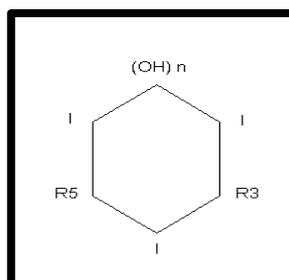
El radical C1 está compuesto un grupo ácido carboxilo en caso de los medios de contraste iónicos, en este radical encontramos las cargas eléctricas como los son aniones o cationes, este grupo COOH ha evolucionado cambiando el H por meglumina o sodio que son iónicos, es decir, que tienen cargas eléctricas, por lo tanto se disocian en agua y causan reacciones adversas. (*Programa de Radiología, 2012*).

**FIGURA 3: ANILLO DE BENCENO GRUPO CARBOXILO IONICO**



En cuanto a la composición de los medios de contraste no iónicos se modificó cambiando el grupo ácido por grupo amida en el cual no tendrían cargas eléctricas y no habría un índice mayor de reacciones adversas. (*Programa de Radiología, 2012*).

**FIGURA 4: ANILLO DE BENCENO GRUPO AMIDA NO IONICO**



### 2.2.2.2 Clasificación

Los medios de contraste iodados (MCI) son sales de yodo cuya osmolaridad se compara respecto al plasma. El realce que logran depende de la concentración de átomos de yodo que contiene. . (*García, Ocantos, Paganini; 2011*)

La densidad del tejido blando es aproximadamente igual a la densidad del agua (0.92 a 1.06 g/cm<sup>3</sup>) mientras que la densidad del yodo es de 4.94 g/cm<sup>3</sup>. La fijación de tres átomos en un monómero (o seis en un dímero) es la concentración mínima necesaria para lograr una adecuada opacidad radiológica. . (*García, Ocantos, Paganini; 2011*)

Los distintos compuestos difieren en Osmolaridad, viscosidad y fuerza iónica, factores implicados en las reacciones adversas. (*García, Ocantos, Paganini; 2011*)

Los MCI pueden clasificarse según:

Su **Osmolaridad**: Respecto a la Osmolaridad de la sangre (290 mOsm/kg)

- Alta Osmolaridad (1200 a 2400 mOsm/kg H<sub>2</sub>O)
- Baja Osmolaridad (290 a 860 mOsm/kg H<sub>2</sub>O)

Su **Tendencia Iónica**: Dada por sus radicales en posición 1, 3 y 5 del núcleo benzoico.

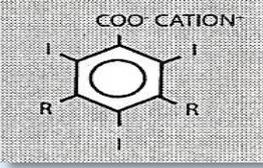
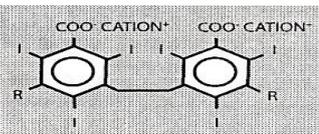
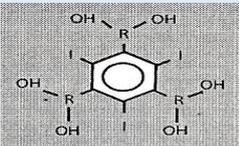
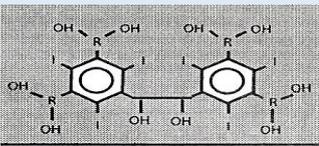
- Iónicos (radical carboxilo): Se disocian en iones cuando se disuelven en agua.
- No iónicos (radical hidroxilo): No se disocian, por lo tanto su Osmolaridad es menor.

Su **Estructura Molecular**: Determinado por el número de núcleos benzoicos.

- Monómeros: Un núcleo benzoico.
- Dímeros: Dos núcleos benzoicos.

(*García, Ocantos, Paganini; 2011*)

**FIGURA 5: TABLA DE CLASIFICACIÓN DE LOS MCI**

| Clasificación                                                                                                  | Nombre Comercial | Principio Activo | Osmolaridad (mOsm/kg.) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------|
| <p>Iónicos Monómicos</p>      | Telebrix         | Ioxitalamato     | Alta (1710)            |
| <p>Iónicos Diméricos</p>      | Hexabrix         | Ioxaglato        | Baja (600)             |
| <p>No Iónicos Monómicos</p>   | Iopamidon        | Iopamidol        | Baja (616)             |
|                                                                                                                | Omnipaque        | Iohexol          | Baja (640)             |
|                                                                                                                | Optiray          | Ooversol         | Baja (630)             |
|                                                                                                                | Xenetix          | Iobitridol       | Baja (695)             |
| <p>No Iónicos Diméricos</p>  | Visipaque        | Iodixanol        | Iso-osmolar (290)      |

### 2.2.2.3 Reacciones adversas a los medios de contraste iodados.

Se define como reacción adversa al efecto o efectos no deseados que aparecen luego de la administración de un fármaco en dosis terapéuticas, diagnósticas o profilácticas. (Sartori, 2012).

Las reacciones adversas de los medios de contraste iodados se presentan entre el 5 al 12.7% de la población en general y se producen por diferentes mecanismos con severidad variable. Así mismo, siempre debe advertirse al paciente acerca de la posibilidad de que ocurra y llegado el caso transmitirle tranquilidad. (Katayama, Yamahuchi, Kozuka, Takashima, Seez, Matsuura; 2012)

Las reacciones adversas pueden dividirse según su mecanismo fisiopatológico y la severidad de las reacciones adversas. (*García, Ocantos, Paganini; 2010*).

### **A. Mecanismos Fisiopatológicos**

Se reconocen dos mecanismos fisiopatológicas principales, por toxicidad directa o por hipersensibilidad (liberación de histaminas y otros mediadores). (*García, Ocantos, Paganini; 2010*)

#### **a) Reacciones tóxicas o Quimiotóxicas**

Por acción directa del MCI sobre células y tejido, proteínas circulantes y sistemas enzimáticos. Los riñones, el sistema cardiovascular (SCV) y el sistema nervioso central (SNC) son blancos característicos de este tipo de reacciones. (*García, Ocantos, Paganini; 2010*)

- Riñones: deterioro de la función renal (nefropatía inducida por MCI).
- SVC: Hipotensión, taquicardia, inotropismo y cronotropismo negativos, arritmias, paro cardíaco, trombosis venosa.
- SNC: Reacción vasovagal, cefalea, mareos, deterioro del sensorio, disminución de la visión, convulsiones.

El volumen administrado y la Osmolaridad de los MCI juegan un rol importante en el desarrollo de este tipo de reacciones adversas. (*García, Ocantos, Paganini; 2010*)

#### **b) Reacciones por hipersensibilidad**

Ocurren en algunas personas por liberación histamina desde los mastocitos a través de mecanismos directos por aumento de la Osmolaridad, por activación del sistema de complemento y quininas o bien por mecanismos aun

completamente comprendidos. Ej.: Eritema cutáneo, broncoespasmo, etc.  
(*García, Ocantos, Paganini; 2010*)

Las pruebas cutáneas carecen de valor predictivo para las reacciones adversas por hipersensibilidad a los MCI. Las reacciones por hipersensibilidad pueden dividirse según su **temporalidad** en:

**b.1) Hipersensibilidad inmediata:** Ocurren dentro de los **60 minutos** posteriores a la inyección. El 70% se produce dentro de los primeros 5 minutos y el 90% dentro de los primeros 20 minutos. (*García, Ocantos, Paganini; 2010*)

**b.2) Hipersensibilidad tardía:** Ocurren entre **1 hora y 1 semana** posteriores a la inyección. Generalmente se trata de reacciones cutáneas leves autolimitadas (rash máculopapular). De forma menos frecuente pueden manifestarse como un síndrome pseudogripal, también autolimitado (fiebre, escalofríos, náuseas, vómitos, dolor abdominal, fatiga y congestión) o parotiditis. (*García, Ocantos, Paganini; 2010*)

## **B. Severidad de las Reacciones Adversas**

Las reacciones adversas ya sean por hipersensibilidad o Quimiotóxicas, se clasifican en:

### **a) Leves**

Son la mayoría (98%), autolimitadas, generalmente no requieren tratamiento, aunque si observación. En algunos casos pueden constituir el comienzo de reacciones más severas.

Entran dentro de esta categoría las náuseas, vómitos leves, estornudos, sensación de calor, mareos, temblores, escalofríos, gusto metálico,

rubicundez, palidez, sudor, cefalea, rash localizado y congestión nasal.

*(García, Ocantos, Paganini; 2010)*

**b) Moderadas**

Representan un 1% y requieren tratamiento. Entran dentro de esta categoría la taquicardia, bradicardia, hipotensión arterial, hipertensión arterial, broncoespasmo, edema laríngeo, disnea, vómitos severos, urticaria extensa, dolor torácico y/o abdominal, tromboflebitis química, etc. *(García, Ocantos,*

*Paganini; 2010)*

**c) Severas**

Constituyen alrededor del 1% y requieren tratamiento e internación. Están comprendidas en este grupo edema laríngeo severo, shock, pérdida de la conciencia, paro cardiorespiratorio, arritmias, convulsiones, edema agudo de pulmón, trombo embolismo pulmonar, etc. *(García, Ocantos, Paganini;*

*2010)*

**d) Fatales**

Son muy poco frecuentes, representan aproximadamente 1 en 170.000 aunque las cifras son muy variables en las series reportadas. *(García, Ocantos,*

*Paganini; 2010)*

#### **2.2.2.4 Factores de riesgo**

Los factores de riesgo para desencadenar reacciones adversas son:

- **Osmolaridad del contraste:** Se ha reportado una incidencia de reacciones adversas del 5-12% con los antiguos medios de contraste de alta osmolaridad, pero

con los actuales, de baja osmolaridad y no iónicos, estas cifras se redujeron a un 0,7-3,1%.(*Sartori, 2013*).

- **Antecedentes de reacciones adversas a los medios de contraste:** Es considerado el principal factor para desarrollar una nueva reacción adversa con los agentes iónicos. El riesgo de una nueva reacción es del 16-35%. Con la utilización de los medios de contraste no iónicos, el riesgo de repetir una reacción adversa se reduce aproximadamente al 5%. (*Sartori, 2013*).
- **Asma:** Se describe que el 11% de los pacientes asmáticos tiene una reacción adversa a los contrastes iónicos. (*Sartori, 2013*).
- **Atopía (alergia):** Antecedentes alérgicos o de atopía a alimentos (especialmente pescados y mariscos), fármacos u otras sustancias, se asocian a un incremento del riesgo de padecer una reacción alérgica a los medios de contraste iodados. (*Sartori, 2013*).
- **Fármacos:** La administración de drogas potencialmente neurotóxicas, como los betabloqueadores, antagonistas de los canales de calcio e interleuquina tipo 2, incrementarían el riesgo de padecer reacciones adversas si se dan junto con contrastes iodados IV. (*Sartori, 2013*).
- **Edad:** Los pacientes que tienen entre 20 y 29 años tienen mayor riesgo de presentar reacciones adversas leves, mientras que los mayores desarrollan menos reacciones, pero son más severas cuando se producen, debido a la presencia concomitante de otras patologías de acuerdo a la edad. (*Sartori, 2013*).
- **Creatinina:** Un examen de creatinina es un indicador para ver qué tan bien funcionan los riñones. Por lo tanto, un nivel de creatinina sérica por encima de los valores normales (0,7-1,3 mg/dl en varones y 0,6-1,1 mg/dl en mujeres, como un

máximo de 1,5 mg/dl en ambos casos) representa un factor de riesgo para desarrollar una reacción adversa. (*Sartori, 2013*).

- **Otros:** el eczema, la fiebre del heno, deshidratación, hipertensión arterial severa, enfermedad cardiovascular (ej.: enfermedad coronaria, estenosis aórtica, insuficiencia cardíaca, angor, etc.) o deterioro de la función renal. (*Sartori, 2013*).

#### **NOTA:**

- La descomposición hemodinámica es más frecuente en pacientes con antecedentes de enfermedad cardiovascular severa y niños menores de 1 año, por el impacto que puede tener en estos pacientes la hiperosmolaridad y la sobrecarga de volumen. (*Sartori, 2013*).
- En pacientes con estos factores de riesgo debe considerarse la necesidad de realizar un examen alternativo. En caso de ser necesaria su administración debe utilizarse la menor dosis posible de contraste yodado. (*Sartori, 2013*).
- La Diabetes mellitus se considera un factor de riesgo siempre y cuando exista daño renal asociado; de no ser así, no constituye factor de riesgo. (*Sartori, 2013*).

#### **2.2.3 TIEMPOS VASCULARES**

Se conoce como tiempos vasculares al momento anatomofisiológico en que el medio de contraste intravenoso recorre o se distribuye por un determinado segmento corporal. (*Hofer, 2008*)

Este tiempo vascular va a estar determinado por unos aspectos que van a influir de manera directa sobre el mismo. Estos son: edad, peso corporal, la frecuencia cardíaca, volumen de sangre central y el flujo de inyección. (*Hofer, 2008*)

- La Frecuencia Cardíaca es de aproximadamente 80 LPM, conforme pasan los años, ésta tiende a disminuir generando un retraso en el tiempo de llegada habitual del medio de contraste endovenoso. (*Hofer, 2008*).
- El peso corporal determina el tamaño del corazón y el volumen de sangre central o gasto cardíaco, la capacidad del ventrículo izquierdo y el factor de eyección. Por lo tanto, a mayor peso corporal, mayor será el peso de llegada del contraste. (*Hofer, 2008*).

En tomografía convencional, el flujo de inyección varía entre 2 y 3 ml/segundo, lo que nos brinda tiempos vasculares específicos en los exámenes de abdomen, que para nuestro estudio se relaciona directamente con la distribución del medio de contraste endovenoso intraabdominal, generando tres fases parenquimales. (*Hofer, 2008*).

**a) FASE ARTERIAL:** Esta fase comienza a los 25 segundos y nos permite visualizar las principales arterias del abdomen. Es recomendable en pacientes con presencia de masas tumorales o inespecíficas; así como también alteraciones vasculares. (*Hofer, 2008*).

Cabe resaltar una variante anatomofisiológica conocida como “Artefacto de Flujo”, que genera una imagen sugestiva de tromboembolismo a nivel de la vena cava inferior y del bazo (en comparación con el parénquima hepático). Esto debido a la forma turbulenta en que se distribuye la sangre en ambas estructuras. (*Hofer, 2008*).

**b) FASE PARENQUIMAL:** Esta fase comienza a los 40 segundos. También conocida como fase pancreática, córtico-medular, portal o de equilibrio. Es la fase más importante en estudios de abdomen, ya que es el momento vascular en que el medio de contraste endovenoso se ha distribuido homogéneamente por todos los tejidos parenquimales. (*Hofer, 2008*).

En algunos casos se puede ver una fase arterial tardía, lo que complementa mejor los estudios de abdomen. Es ideal para estudiar toda la clínica asociada al síndrome doloroso abdominal. (*Hofer, 2008*).

**c) FASE VENOSA:** Esta comienza a los 60 segundos y se asocia al retorno venoso del medio de contraste. Tiende a retrasarse con el paso de los años en diez a quince segundos aproximadamente. Es ideal para evaluar la pared intestinal o patológica asociada al sistema digestivo. (*Hofer, 2008*).

En la evaluación clínica del abdomen por tomografía se considera como protocolo habitual: la fase sin contraste, fase parenquimal y la fase venosa para realizar un diagnóstico completo de la anatomía abdominal. (*Hofer, 2008*).

**d) FASE TARDÍA:** Esta fase comienza a partir de los 5 minutos y consideramos su uso de acuerdo a la patología a evaluar. Se resume principalmente a estudios de abdomen con clínica urológica. En casos de litiasis, es útil para visualizar el trayecto ureteral o el llenado de la vejiga. En el caso de trauma abdominal cerrado, con fractura de pelvis, se emplea para evaluar probable laceración de vejiga. (*Hofer, 2008*).

#### **2.2.4 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA MULTIDECTOR (TCMD)**

Estos equipos, también de diseño helicoidal, se caracterizan por presentar más de una fila de detectores. La idea básica de su concepción data del primer EMI Marck I, el cual tenía dos detectores dispuestos en paralelo y permitía la adquisición de dos secciones simultáneamente. (*Bushong, 2013*)

El primer escáner helicoidal que utilizó este mecanismo fue el CT Twin en 1992. A fines de 1998, los principales fabricantes lanzaron a la venta escáneres con múltiples filas de

detectores, con los que se inició la era de los TC Multicorte (inicialmente de 4 filas, en la actualidad llegan a 320). (*Bushong, 2013*)

Estos equipos permiten la evaluación en un tiempo más corto con una muy elevada resolución espacial, lo que resulta útil en regiones donde el movimiento fisiológico del paciente ( por ejemplo el corazón ) es un factor limitante, siendo particularmente útil en ancianos, en pacientes pediátricos y poli traumatizados. (*Bushong, 2013*)

Una de las promesas más importantes de estos escáneres es la resolución espacial isotrópica, que permite realizar reconstrucciones en múltiples planos con la misma resolución que la imagen adquirida originalmente en un plano axial. Incluso las mejoras en la cobertura volumétrica han conducido el desarrollo de los estudios cardiacos y la endoscopia virtual tomográfica. (*Bushong, 2013*).

En el presente estudio se hizo uso de un tomógrafo multidetector de 64 filas, de 3 años y medio de antigüedad, con garantía del fabricante a la fecha y mantenimientos preventivos trimestrales al día según el cronograma previsto (último realizado hace 2 meses).

## **2.2.5 PARÁMETROS QUE DETERMINAN LA UTILIDAD DIAGNÓSTICA DE LAS IMÁGENES TOMOGRÁFICAS CON CONTRASTE**

### **a) Distribución del medio de contraste**

Se refiere a la distribución homogénea o heterogénea bicompartimental del medio de contraste yodado: Central (vascular) y periférico (capilar) hacia el espacio intersticial.

(*Cano, Baño; 2011*)

En el presente estudio se evaluó la correcta captación homogénea del medio de contraste endovenoso en los estudios del abdomen, según la edad y el peso del paciente en una fase parenquimal adquirida a los 40 segundos post inyección.

## **b) Calidad de imagen**

Es el conjunto de criterios a la imagen radiográfica que permite caracterizarla y valorarla. La calidad de una imagen en tomografía, va depender de dos factores muy importantes:

- 1. Resolución espacial:** Depende del tamaño del píxel (a menor tamaño mayor resolución espacial), grosor de corte (a más fino grosor de corte, mayor resolución espacial) y los algoritmos de reconstrucción. *(Cano, Baño; 2011)*
- 2. Resolución de contraste:** Es la capacidad para distinguir estructuras de diferentes densidades, sea cual sea su forma o tamaño. Depende del contraste del objeto y del ruido de fondo del equipo. *(Cano, Baño; 2011)*

Por otro lado, los defectos que podemos encontrar en las imágenes tomográficas son:

- 1. Ruido del sistema:** Se llama ruido del sistema al granulado que aparece en la imagen, este puede oscurecer y difuminar los bordes de las estructuras con la consiguiente pérdida de definición. Depende del número de fotones que llegan a los detectores (colimación, mA) y del ruido inherente al equipo. *(Cano, Baño; 2011)*
- 2. Errores sistemáticos:** Debidos al mal funcionamiento del equipo. Suelen detectarse y corregirse desde la fase de adquisición. *(Cano, Baño; 2011)*
- 3. Artefactos:** Entre ellos podemos identificar aquellos artefactos debido a agentes externos que interfieren en la imagen. Los principales son: Cuerpos extraños y movimiento del paciente. *(Cano, Baño; 2011)*

En el presente estudio, se evaluaron los informes del médico radiólogo, recopilando las impresiones sobre la utilidad diagnóstica y conclusión radiológica sin comentarios negativos sobre las imágenes obtenidas.

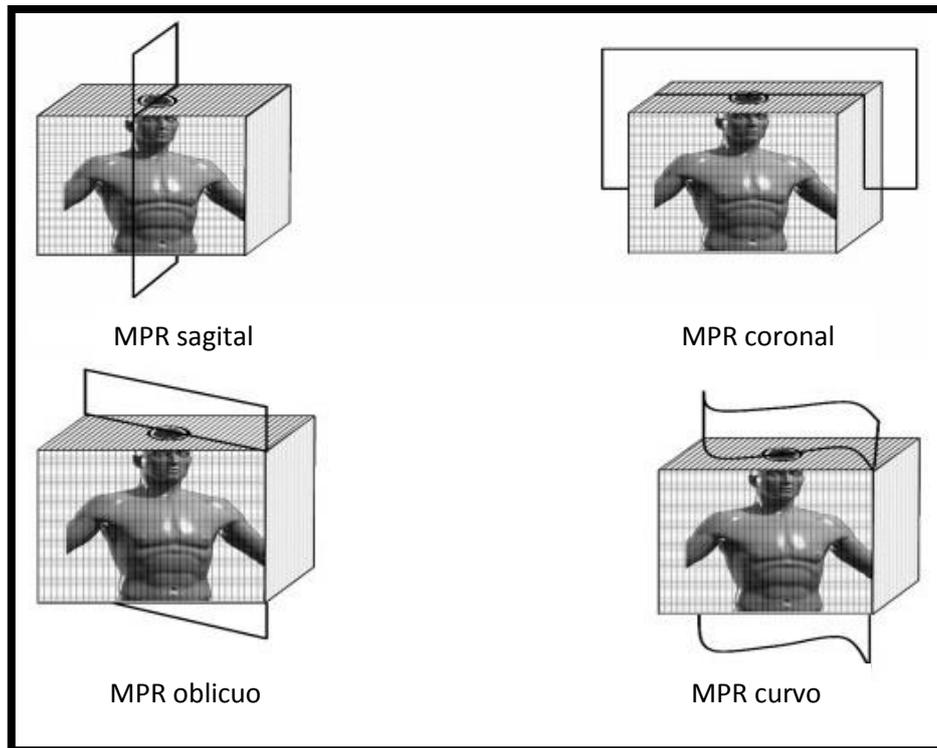
### c) **Post-proceso de la imagen**

Una vez que hemos obtenido todos los datos del volumen estudiado, para un completo diagnóstico se pueden utilizar varios métodos de post-proceso de la imagen los cuales corresponden a un complemento y nos brindan información adicional de gran utilidad para el estudio y diagnóstico. En el post-proceso la información se va a visualizar de forma diferente a como se adquiere, en la mayoría de los casos se hace una reconstrucción retrospectiva de los datos de adquisición, es decir raw data = datos crudos. (*Cano, Baño; 2011*)

En el presente estudio se evaluó la correcta aplicación de las imágenes obtenidas post-inyección así como la adecuada calidad y utilidad diagnóstica de las imágenes resultantes del post-proceso y reformateo, considerando la adquisición en fase parenquimal a los 40 segundos.

- 1. MPR (Multi- Planar- Reconstruction):** Son imágenes en 2D reconstruidas secundariamente. La reconstrucción multiplanar nos permite obtener imágenes con una orientación distinta a la original con la que se adquirieron los datos. Para que estas imágenes reconstruidas tengan una alta calidad, el tamaño del voxel debe de ser muy pequeño. Permite realizar de un corte axial reconstrucciones en plano coronal, sagital, oblicuo e incluso curvo o de trayecto libre. Las imágenes obtenidas pueden tener un espesor variable, facilitando de esta manera la visualización y detección de lesiones. (*Cano, Baño; 2011*)

**FIGURA 6: IMÁGENES MPR**

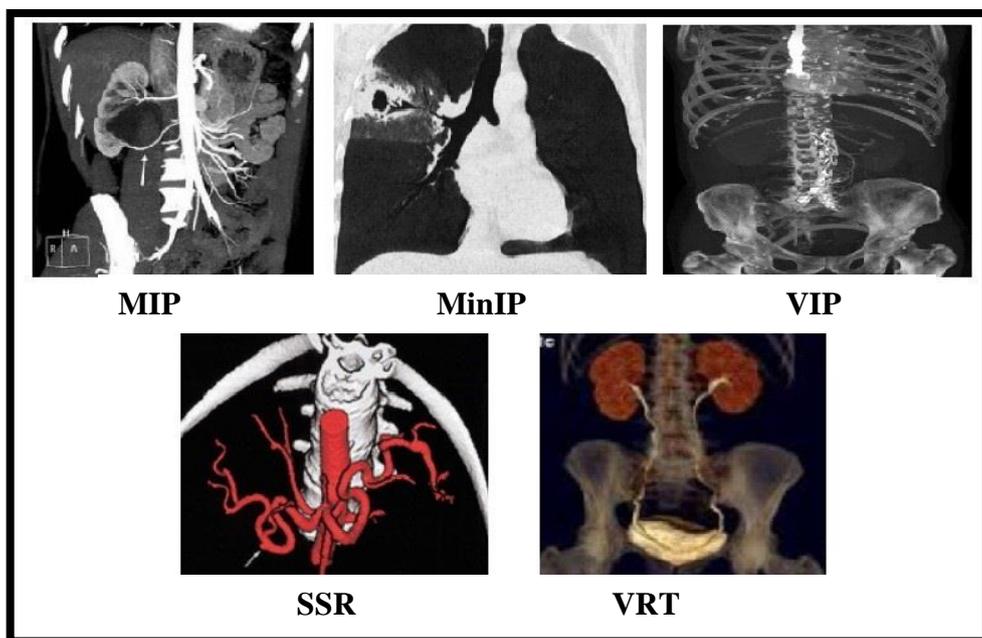


**2. Reconstrucciones en 3D:** La reconstrucción en 3D es capaz de representar en una o varias imágenes la misma cantidad de información que contienen cientos, o incluso miles, de imágenes 2D axiales. (*Cano, Baño; 2011*)

En las reconstrucciones en 3D tenemos:

- MIP (Maximum Intensity Projection).
- MinIP (Minimum Intensity Projection).
- VIP (Volume Intensity Projection).
- SSR (Shaded Surface Rendering).
- VRT (Volumen Rendering Technique)

**FIGURA 7: RECONSTRUCCIONES EN 3D**



## 2.2 HIPÓTESIS

La utilización de volúmenes mínimos de contraste iodado endovenoso no iónico para realizar un estudio de abdomen por tomografía en pacientes entre los 25 a 50 años, no afecta el resultado diagnóstico del examen ni disminuye la obtención de una óptima calidad de imagen.

## 2.3 VARIABLES

**2.3.1 Volumen del medio de contraste:** Se buscará el volumen mínimo necesario para realizar una evaluación óptima de abdomen con contraste por tomografía.

**2.3.2 Imagen:** Volumen del medio de contraste: Se buscará el volumen mínimo necesario para realizar una evaluación óptima de abdomen con contraste por tomografía.

**2.3.3 Peso:** Medida de esta propiedad de los cuerpos. Se refiere a la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad.

**2.3.4 Edad:** Edad biológica, tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo o cualquiera de los periodos en que se considera dividida la vida de una persona. Ésta variable es importante ya que determina los cambios fisiológicos en el paciente, los cuales influyen en la distribución vascular del medio de contraste, pudiendo alterar y/o modificar la calidad de imagen, la concentración de yodo en el tejido parenquimal abdominal y, por lo tanto, el diagnóstico final.

**2.3.5 Sexo:** En términos biológicos se refiere a la identidad sexual de los seres vivos, la distinción que se hace entre femenino y masculino. Para nuestro estudio, influye en relación al índice de masa corporal el cual está directamente relacionado con el volumen del medio de contraste que será utilizado.

## **2.4 TÉRMINOS BÁSICOS**

**2.4.1 Medio de contraste iodado:** Los medios de contraste iodados son sales de yodo que, cuando son inyectadas por vía endovenosa, permiten resaltar u opacificar estructuras anatómicas normales y patológicas.

**2.4.2 Tomografía computarizada multidetector:** La tomografía computarizada multidetector o multicorte (TCMD) es una técnica no invasiva que permite la visualización, detección y diagnóstico de múltiples patologías y lesiones. Posee amplia disponibilidad, rapidez, seguridad y precisión diagnóstica.

**2.4.3 Adulto joven:** Periodo de vida donde se inicia la etapa adulta. Según la OMS (Organización mundial de la Salud) comprende desde los 18 a 35 años.

**2.4.4 Adulto maduro:** Adulthood intermedia. Periodo de vida donde la etapa de la adultez se ve consolidada. Según la OMS comprende desde los 36 a 65 años.

## CAPITULO III

### MÉTODO

#### 3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

**3.1.1 Tipo:** Investigación observacional, ya que se revisó, analizó y clasificó formularios de atención y fichas de pacientes, así como imágenes e informes tomográficos, de los pacientes de ambulatorios del Servicio de Tomografía del Hospital Militar Central en el periodo de Junio a Noviembre del 2016.

**3.1.2 Nivel de Investigación:** Se llevó a cabo una investigación de carácter Descriptivo – Retrospectivo ya que se describieron los datos de un objeto (imágenes tomográficas) con el fin de obtener información sobre los resultados obtenidos en un grupo determinado de pacientes ambulatorios citados en el Servicio de Tomografía del Hospital Militar Central en el periodo de Junio a Noviembre del 2016.

#### 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

| CARACTERISTICAS DEL ESTUDIO                                                                 |                                                                                                                                    |                                                                                |                                                                                                                                                     | NOMBRE COMUN                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>De observación</b><br>Se actúa como espectador del fenómeno en estudio, sin modificarlo. | <b>Retrospectivo</b><br>Se realiza el estudio cuando el efecto o acción (adquisición de las imágenes contrastadas) ya ha sucedido. | <b>Transversal</b><br>No hay seguimiento. Las variables se miden una sola vez. | <b>Descriptivo</b><br>Se describen los datos de un objeto (imágenes tomográficas) con el fin de obtener información sobre los resultados obtenidos. | Estudio descriptivo de casos |

### **3.3 ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL**

Servicio de Tomografía del Hospital Militar Central entre el 1 de Junio al 30 de Noviembre del 2016.

### **3.4 POBLACIÓN**

**3.4.1 Población universal:** Fueron 500 pacientes ambulatorios citados en el Hospital Militar Central derivados al Servicio de Tomografía con indicación de tomografía de abdomen con contraste iodado endovenoso no iónico, entre el 1 de Junio al 30 de Noviembre del 2016.

**3.4.2 Población de estudio:** La población de estudio fueron 280 pacientes ambulatorios citados en el Hospital Militar Central con indicación de tomografía de abdomen con contraste iodado endovenoso no iónico, entre los 25 a 50 años y con un peso entre 50kg a 90kg, entre el 1 de Junio al 30 de Noviembre del 2016.

### **3.5 MUESTRA**

La muestra fueron 280 pacientes ambulatorios citados en el Hospital Militar Central con indicación de tomografía de abdomen con contraste iodado endovenoso no iónico, entre los 25 a 50 años y con un peso entre 50kg a 90kg, entre el 1 de Junio al 30 de Noviembre del 2016.

**3.5.1 Tipo de muestreo:** No aleatorio por conveniencia.

### **3.6 UNIDAD DE ANÁLISIS**

Un paciente ambulatorio citado al Servicio de Tomografía del Hospital Militar Central para realizarse un examen tomográfico de abdomen con contraste.

### **3.6.1 Criterios de Inclusión**

- Pacientes ambulatorios citados en el servicio de tomografía en el hospital militar central entre el 1 de Junio a 30 de Noviembre del 2016 con indicación de tomografía de abdomen con contraste endovenoso.
- Pacientes ambulatorios citados entre 25 a 50 años de edad con indicación de tomografía de abdomen con contraste endovenoso.
- Pacientes ambulatorios citados entre 50kg a 90 kg de peso con indicación de tomografía de abdomen con contraste endovenoso.

### **3.6.2 Criterios de Exclusión**

- Pacientes con indicación tomografía de abdomen con contraste más otro segmento en una sola exploración.
- Pacientes que no se encuentren dentro del periodo de estudio.
- Pacientes que ingresan al servicio de tomografía por emergencia.
- Pacientes menores de 25 años y mayores de 50 años
- Pacientes con un peso menor a 50kg y mayores a 90 kg
- Pacientes con diagnósticos y/o antecedentes de enfermedades graves.
- Pacientes con antecedentes de alergia a los contrastes iodados usados en tomografía.
- Pacientes con enfermedades vasculares que impidan o dificulten la administración endovenosa del medio de contraste.
- Pacientes con antecedente de asma bronquial no controlada en los últimos seis meses, enfermedad renal y/o presencia de algún factor de riesgo a la administración del medio de contraste endovenoso.

- Pacientes con niveles de creatinina en sangre por encima del rango normal máximo (1,5 mg/dl)

### 3.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLE                                                          | INDICADOR                                            | CATEGORÍA                    |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>VOLUMEN DEL MEDIO DE CONTRASTE IODADO ENDOVENOSO NO IÓNICO</b> | Según medidor de inyector.                           | Mililitros (ml)              |
| <b>IMAGEN</b>                                                     | Según pantallas de visualización de la Work Station. | Adecuado, no adecuado        |
| <b>PESO</b>                                                       | Según balanza digital.                               | kilogramos                   |
| <b>EDAD</b>                                                       | Según DNI, años cumplidos, ficha del paciente.       | Adulto joven, adulto maduro. |
| <b>SEXO</b>                                                       | Según DNI, características.                          | Femenino, Masculino.         |

### 3.8 MATRIZ DE CONSISTENCIA

| TÍTULO                                                                                                    | PROBLEMA                                                                                                                                                   | OBJETIVO                                                                                                                                                                                                                | HIPÓTESIS                                                                                                                                                                                                                                                           | VARIABLES                                                                                          | INDICADOR                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| “VOLUMEN MÍNIMO DE CONTRASTE EN TOMOGRAFÍA ABDOMINAL EN EL HOSPITAL MILITAR CENTRAL JUNIO-NOVIEMBRE 2016” | Confiabilidad de la calidad diagnóstica de los exámenes tomográficos de abdomen que utilizaron un volumen mínimo de contraste iodado endovenoso no iónico. | Evaluar la utilidad diagnóstica de las imágenes tomográficas que se obtuvieron con la utilización de volúmenes mínimos de contraste iodado endovenoso no iónico en estudios de abdomen en pacientes entre 25 a 50 años. | La utilización de volúmenes mínimos de contraste iodado endovenoso para realizar un estudio de abdomen por tomografía en pacientes entre los 25 a 50 años, no afecta el resultado diagnóstico del examen ni disminuye la obtención de una óptima calidad de imagen. | -Volumen del medio de contraste iodado endovenoso no iónico.<br>-Imagen<br>-Peso<br>-Edad<br>-Sexo | -Medidor de inyector.<br>-Pantallas de visualización.<br>-Balanza digital.<br>-DNI, años cumplidos.<br>-DNI, características |

### **3.9 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- Para el presente estudio se recolectaron los datos e imágenes de la estación de trabajo (Work Station) del tomógrafo multidetector a través del sistema de PACS.
- Se utilizaron los formularios propios del servicio para la identificación de datos y pre-existencias de los pacientes derivados al servicio de tomografía (ANEXO 1), los cuales fueron llenados antes de realizar el procedimiento, así como el libro de registro de atención de pacientes del servicio de tomografía del Hospital Militar Central.
- Así mismo, se utilizó un registro *ad hoc* donde se encontraban los detalles de los estudios realizados (ANEXO 2)
- Se hizo uso del correo electrónico y el sistema de comunicación PACS, para realizar el seguimiento del diagnóstico definitivo del paciente mediante las imágenes tomográficas.

### **3. 10 MATERIALES Y EQUIPOS**

- Tomógrafo Multidetector de 64 filas, de 3 años y medio de antigüedad, con garantía del fabricante a la fecha y mantenimientos preventivos trimestrales al día según el cronograma previsto (último realizado hace 2 meses).
- Inyector automático.
- Películas radiográficas a láser.
- Estación de trabajo (Work Station).
- Sistema Novarad PACS.
- Medio de contraste iodado hidrosoluble endovenoso no iónico con principio activo Ioversol, con concentración de 350mg/dl.

- Suero fisiológico.
- Balanza digital.
- Jeringas y agujas de calibre 22 Gauss.
- Guantes.
- Mascarillas.
- Sistema de circuito cerrado de cámara y video.
- Sistema de Información de correo electrónico: Outlook.
- Ficha del paciente y consentimiento informado.
- Tintas e impresoras.
- Hojas bond A4.
- Teléfono/Fax.

### **3.11 ANÁLISIS DE DATOS**

- Para el análisis de la información, se realizó la codificación de datos.
- Se procesaron los datos en el programa Excel.
- Se utilizaron medidas descriptivas como proporciones, promedios, para determinar los porcentajes de los datos obtenidos según las variables de género, peso y edad.
- Se tomó como medida de tendencia central: Media Aritmética.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

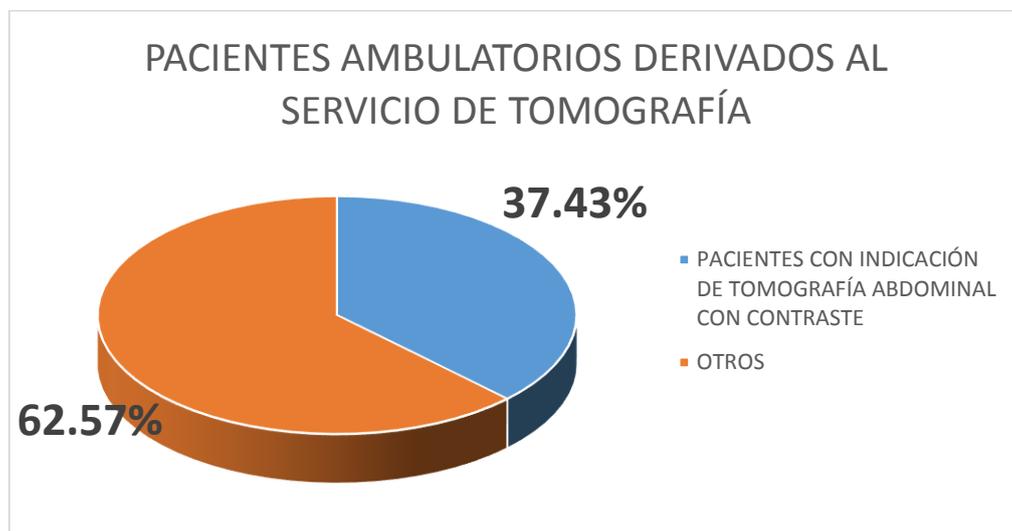
En este capítulo se presenta los resultados del procesamiento de datos en distribución a tablas y/o gráficos, utilizando promedios.

**TABLA N°1: PACIENTES AMBULATORIOS DERIVADOS AL SERVICIO DE TOMOGRAFÍA ENTRE LOS MESES DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2016**

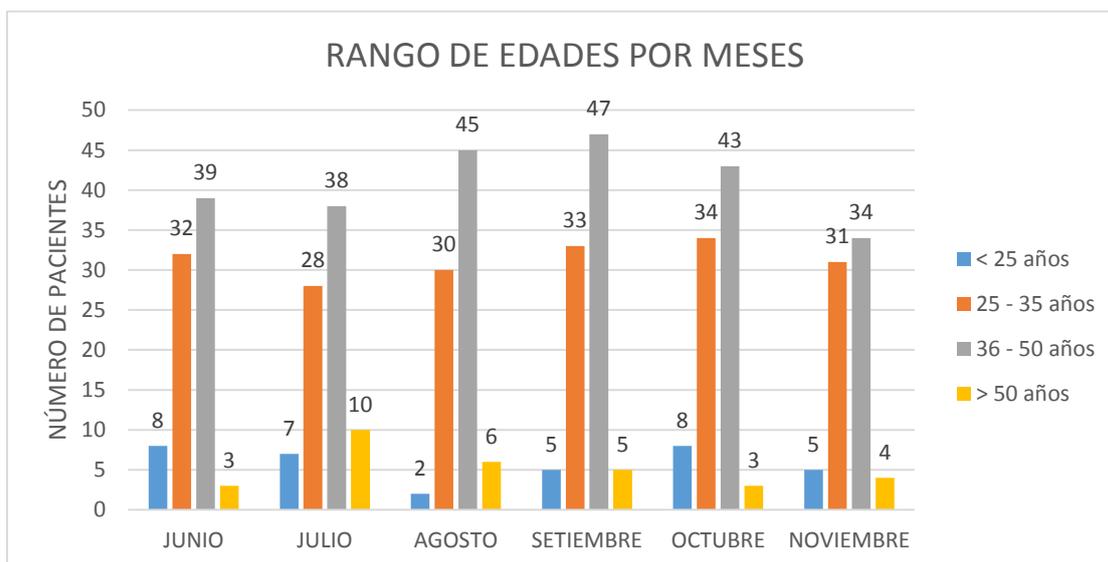
|                                                                | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | TOTAL |
|----------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|-----------|---------|-----------|-------|
| PACIENTES CON INDICACIÓN DE TOMOGRAFÍA ABDOMINAL CON CONTRASTE | 79    | 85    | 81     | 95        | 88      | 72        | 500   |
| OTROS                                                          | 140   | 138   | 152    | 135       | 142     | 129       | 836   |

**Fuente:** Libro de registro de atención de pacientes del servicio de tomografía del Hospital Militar Central.

**GRÁFICO N° 1: PORCENTAJE DE PACIENTES AMBULATORIOS DERIVADOS AL SERVICIO DE TOMOGRAFÍA ENTRE LOS MESES DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2016**

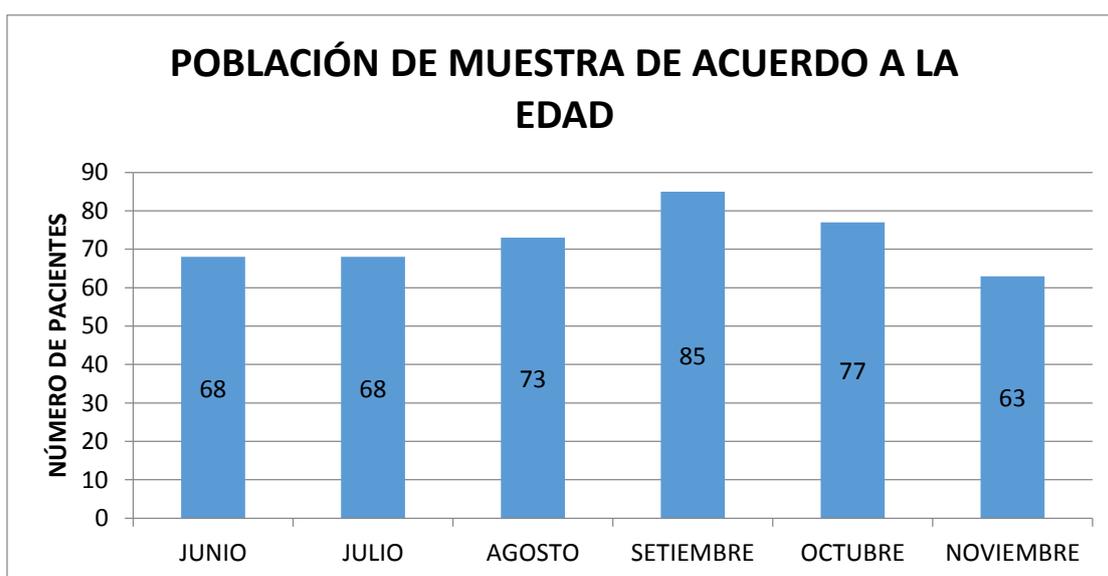


**GRÁFICO N°2: PACIENTES QUE SE REALIZARON ESTUDIO TOMOGRÁFICO DE ABDOMEN CON CONTRASTE IODADO ENDOVENOSO NO IÓNICO EN EL HOSPITAL MILITAR CENTRAL, SEGÚN GRUPO ETARIO; ENTRE LOS MESES DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2016.**

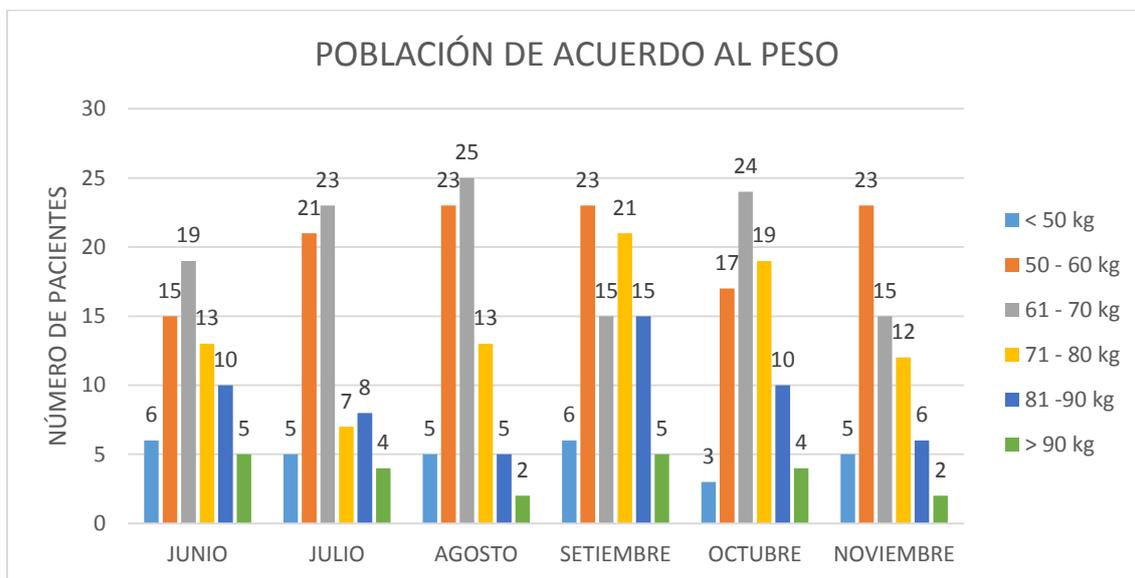


**Fuente:** Libro de registro de atención de pacientes del servicio de tomografía del Hospital Militar Central.

**GRÁFICO N°3: POBLACIÓN DE MUESTRA DE ACUERDO AL GRUPO ETARIO**

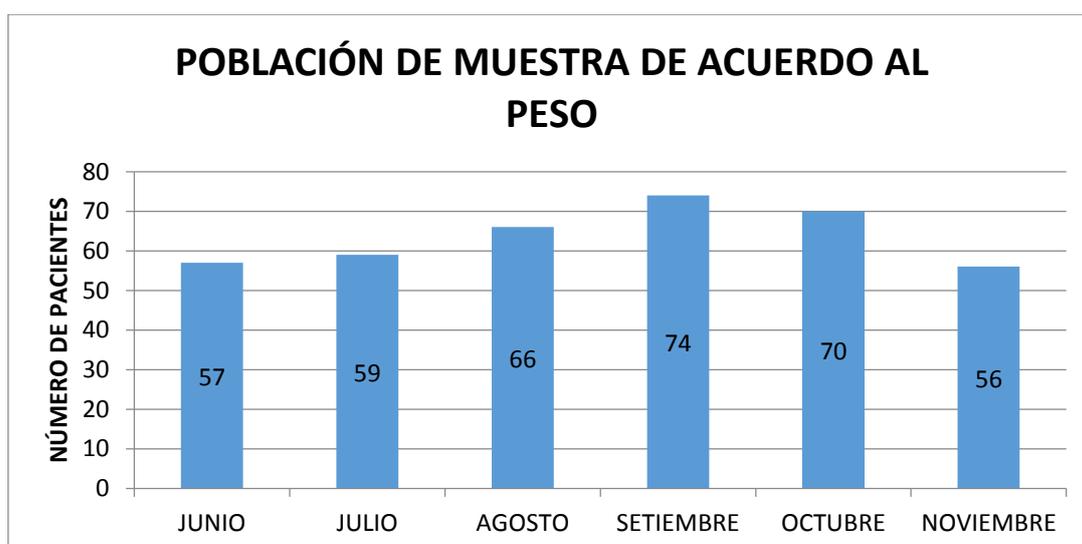


**GRÁFICO N°4: PACIENTES QUE SE REALIZARON ESTUDIO TOMOGRÁFICO DE ABDOMEN CON CONTRASTE IODADO ENDOVENOSO NO IÓNICO EN EL HOSPITAL MILITAR CENTRAL, DE ACUERDO AL PESO; ENTRE LOS MESES DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2016.**



**Fuente:** Formularios propios del servicio de tomografía del Hospital Militar Central (ANEXO 1).

**GRÁFICO N°5: POBLACIÓN DE MUESTRA DE ACUERDO AL PESO**

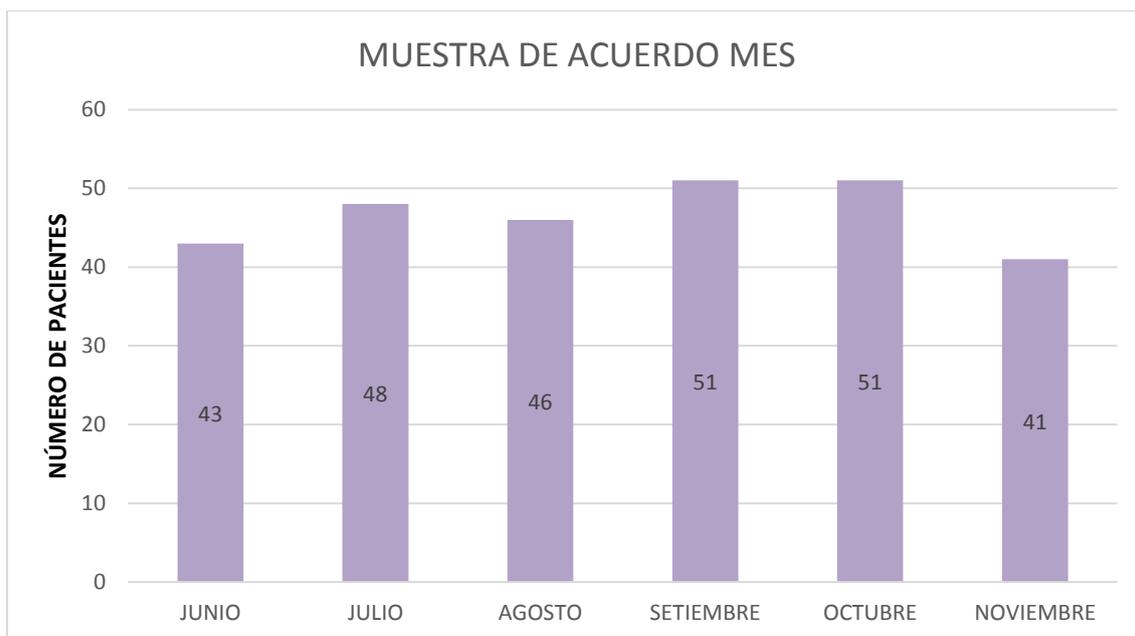


**TABLA N°2: OTROS CRITERIOS DE EXCLUSIÓN DE ACUERDO AL MES**

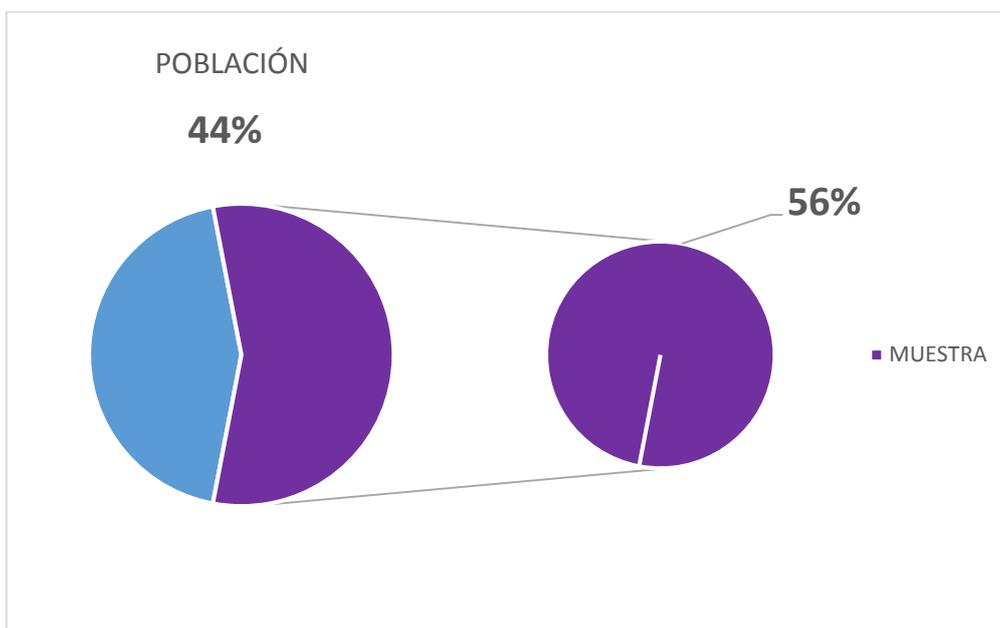
|                                            | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | TOTAL |
|--------------------------------------------|-------|-------|--------|-----------|---------|-----------|-------|
| TCMD ADICIONAL                             | 3     | 4     | 9      | 7         | 5       | 4         | 32    |
| DIAGNÓSTICO Y/O ANTECEDENTES DE ENF. GRAVE | 4     | 2     | 3      | 5         | 6       | 6         | 26    |
| ALERGIA                                    | 1     | 3     | 4      | 2         | 4       | 1         | 15    |
| PROBLEMAS VASCULARES                       | 2     | 0     | 2      | 3         | 1       | 0         | 8     |
| CREATININA ELEVADA                         | 4     | 2     | 2      | 6         | 3       | 4         | 21    |

**Fuente:** Formularios propios del servicio de tomografía del Hospital Militar Central (ANEXO 1) y formulario *ad hoc* (ANEXO 2).

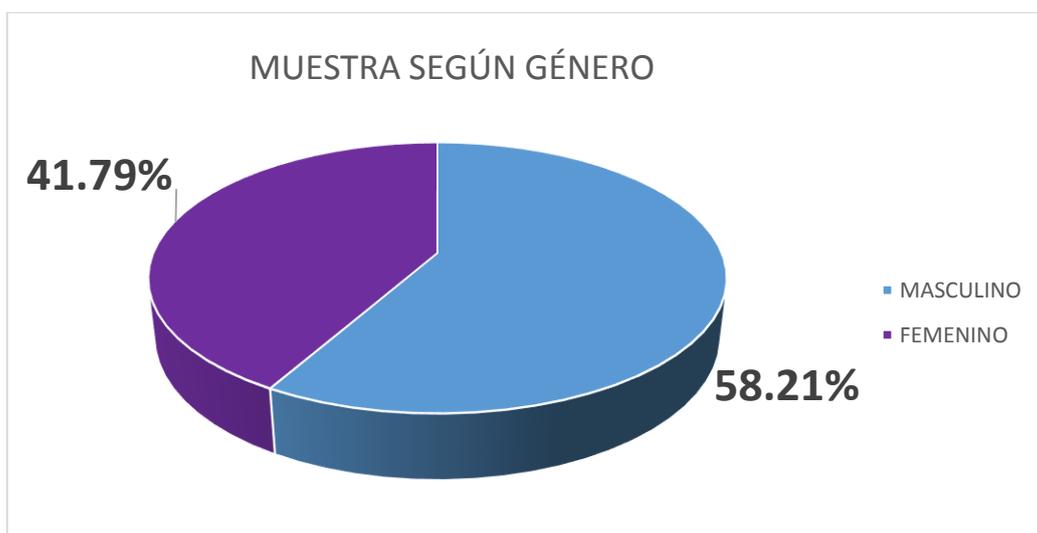
**GRÁFICO N°6: MUESTRA DE ACUERDO AL MES**



**GRÁFICO N°7: PORCENTAJE POBLACIÓN VS MUESTRA**



**GRÁFICO N°8: PORCENTAJE DE MUESTRA SEGÚN GÉNERO**



**1. Descripción de los datos obtenidos.**

Con un total de 1336 pacientes ambulatorios que ingresaron al servicio de tomografía del Hospital Militar Central, solo 500 pacientes (tabla N°1) tuvieron indicación de tomografía abdominal con contraste yodado endovenoso que corresponde al 37.43% del total pacientes (tabla N°1), mientras que 836 pacientes (tabla N°1) ingresaron con

indicación de otros exámenes tomográficos que corresponde al 62.57% (gráfico N°1) en el periodo del 1 de Junio al 30 de Noviembre del 2016. De esta población se obtendrá la muestra de acuerdo a las etapas de la vida, edad, peso, criterios de exclusión así como también por su género.

En el gráfico N°2, se observa que del total de 500 pacientes ambulatorios con indicación de tomografía abdominal con contraste; 35 pacientes se encuentran en el rango de edad menor a 25 años y 188 pacientes entre los 25 a 35 años (adulto joven), mientras que 246 se encuentran en el rango de edad entre los 36 a 50 años y 31 pacientes en el rango de edad mayor a 50 años (adulto maduro). De los cuales se observa que la muestra resultante de acuerdo al grupo etario es de 434 pacientes (gráfico N°3).

En el gráfico N°4, se observa que de los 434 pacientes ambulatorios con indicación de tomografía abdominal con contraste; 30 pacientes tienen un peso menor a 50 kg, 122 pacientes se encuentran en el rango de 50kg a 60 kg, 121 pacientes se encuentran en el rango de 61kg a 70 kg, 85 pacientes se encuentran en el rango de 71kg a 80kg, 54 pacientes se encuentran en el rango de 81kg a 90kg y 22 pacientes tienen un peso mayor a 90 kg. De los cuales se observa que la muestra resultante de acuerdo al peso es de 382 pacientes (gráfico N°5).

En la tabla N°2, se observa que de los 382 pacientes ambulatorios con indicación de tomografía abdominal con contraste; 32 pacientes tuvieron indicación tomografía de abdomen con contraste más otro segmento en una sola exploración, 26 pacientes presentaron diagnóstico y/o antecedentes de enfermedades graves, 15 pacientes

presentaron antecedentes de alergia a los contrastes iodados usados en tomografía, 8 pacientes presentaron enfermedades y/o problemas vasculares que impedían o dificultaban la administración endovenosa del medio de contraste y 21 pacientes presentaron niveles de creatinina en sangre por encima del rango normal máximo.

En el gráfico N°6, se observa el número de pacientes de acuerdo a cada mes, de los cuales 43 pacientes corresponden al mes de Junio, 48 pacientes corresponden al mes Julio, 46 pacientes corresponden al mes de Agosto, 51 pacientes corresponden al mes de Setiembre, 51 pacientes corresponden al mes de Octubre y 41 pacientes corresponden al mes de Noviembre; dando como resultado una muestra final de 280 pacientes, lo cual corresponde a un 56% de una población inicial de 500 pacientes ambulatorios (gráfico N°7) atendidos en el servicio de tomografía del Hospital Militar Central con indicación de tomografía abdominal con contraste iodado endovenoso en el periodo de Junio a Noviembre el 2016.

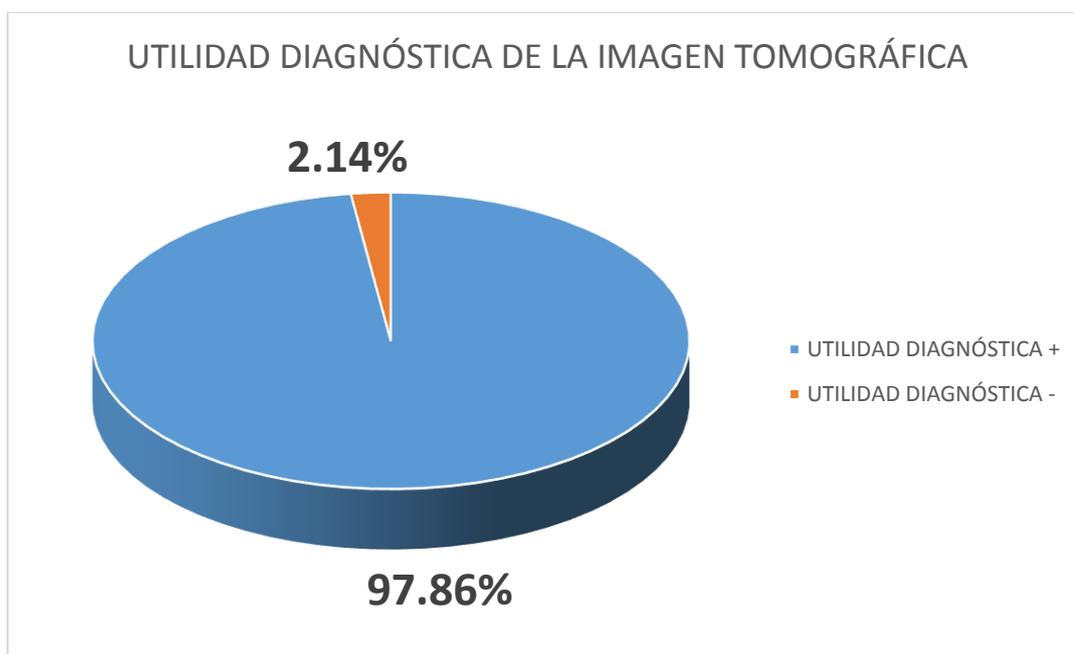
En el gráfico N°8, se observa que el 58.21% de la muestra corresponde al género masculino con un total de 163 pacientes, mientras que el 41.79% corresponde al género femenino con un total de 117 pacientes.

## **2. Presentación de resultados en tablas y/o gráficos.**

A continuación se presentan los resultados del procesamiento de datos en distribución a tablas y/o gráficos, utilizando promedios. Estos pacientes se clasificaran por dos etapas de la vida (adulto joven y adulto maduro), por su

género, peso, utilidad diagnóstica (positiva y negativa), como también por la calidad de imagen en el post-proceso y reformateo de imágenes (adecuado y no adecuado) estableciendo los resultados que son objeto de este estudio.

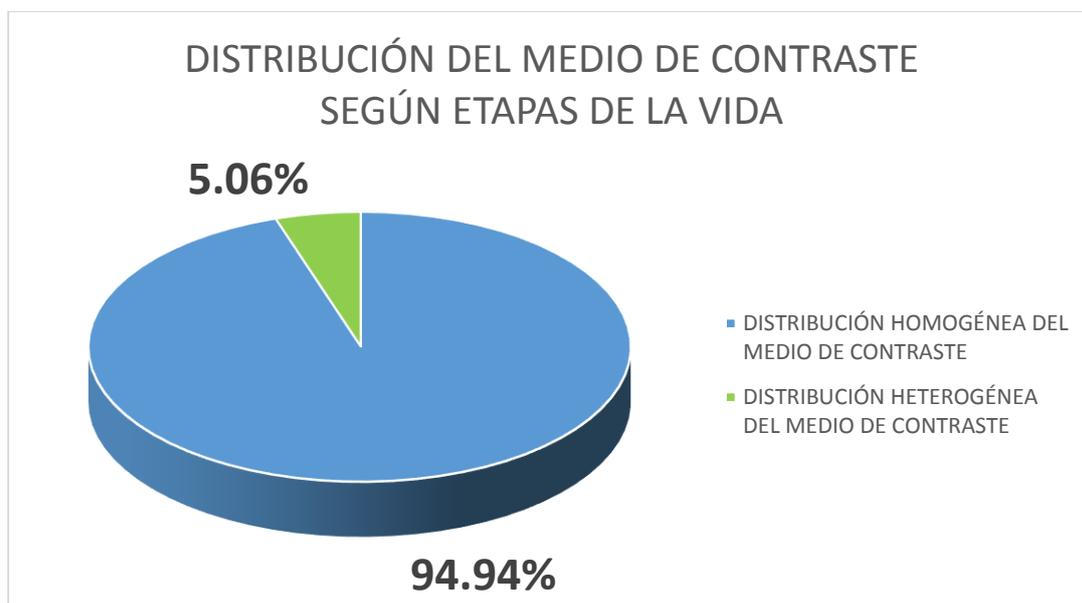
**GRÁFICO N°1: UTILIDAD DIAGNÓSTICA DE LAS IMÁGENES TOMOGRÁFICAS OBTENIDAS.**



**TABLA N°1: DISTRIBUCIÓN DEL MEDIO DEL CONTRASTE SEGÚN ETAPAS DE LA VIDA.**

|               | DISTRIBUCIÓN HOMOGÉNEA DEL MEDIO DE CONTRASTE |        | DISTRIBUCIÓN HETEROGÉNEA DEL MEDIO DE CONTRASTE |       | TOTAL         |
|---------------|-----------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|-------|---------------|
|               |                                               | %      |                                                 | %     |               |
| ADULTO JOVEN  | 140                                           | 96.55% | 5                                               | 3.45% | 145           |
| ADULTO MADURO | 126                                           | 93.33% | 9                                               | 6.67% | 135           |
|               |                                               |        |                                                 |       | TOTAL:<br>280 |

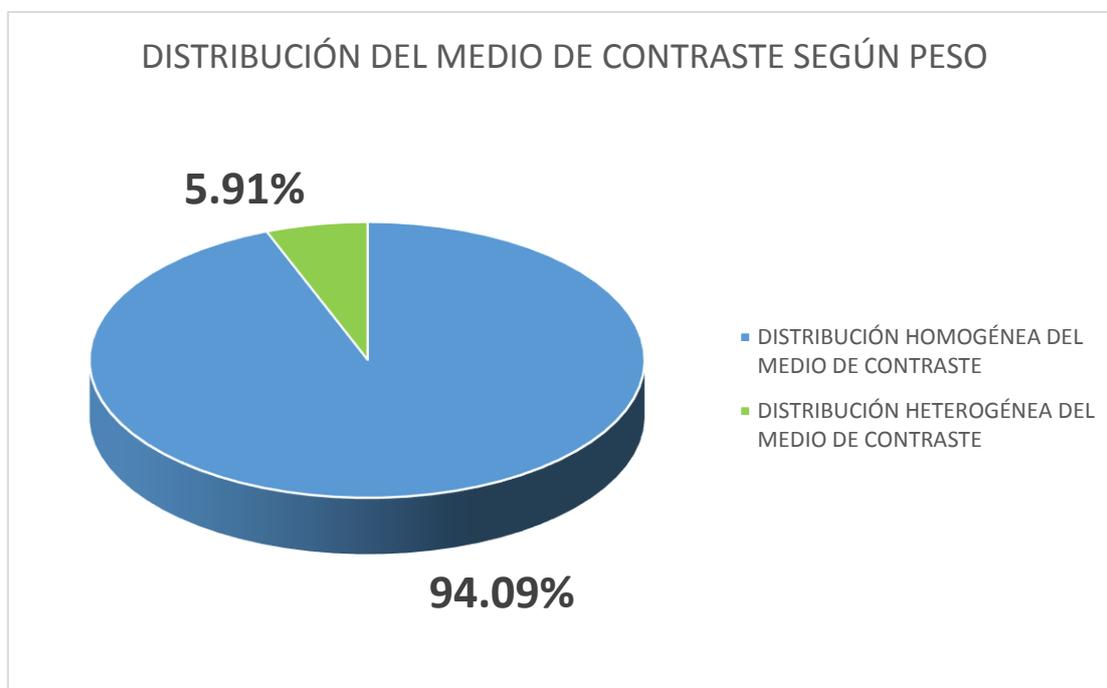
**GRÁFICO N°2: PROMEDIO DE DISTRIBUCIÓN DEL MEDIO DEL CONTRASTE SEGÚN ETAPAS DE LA VIDA.**



**TABLA N°2: DISTRIBUCIÓN DEL MEDIO DE CONTRASTE SEGÚN PESO.**

|            | DISTRIBUCIÓN HOMOGÉNEA DEL MEDIO DE CONTRASTE | %      | DISTRIBUCIÓN HETEROGÉNEA DEL MEDIO DE CONTRASTE | %     | TOTAL     |
|------------|-----------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|-------|-----------|
| 50 - 60 kg | 103                                           | 98.10% | 2                                               | 1.90% | 105       |
| 61 - 70 kg | 96                                            | 95.05% | 5                                               | 4.95% | 101       |
| 71 - 80 kg | 48                                            | 92.31% | 4                                               | 7.69% | 52        |
| 81 - 90 kg | 20                                            | 90.91% | 2                                               | 9.09% | 22        |
|            |                                               |        |                                                 |       | TOTAL:280 |

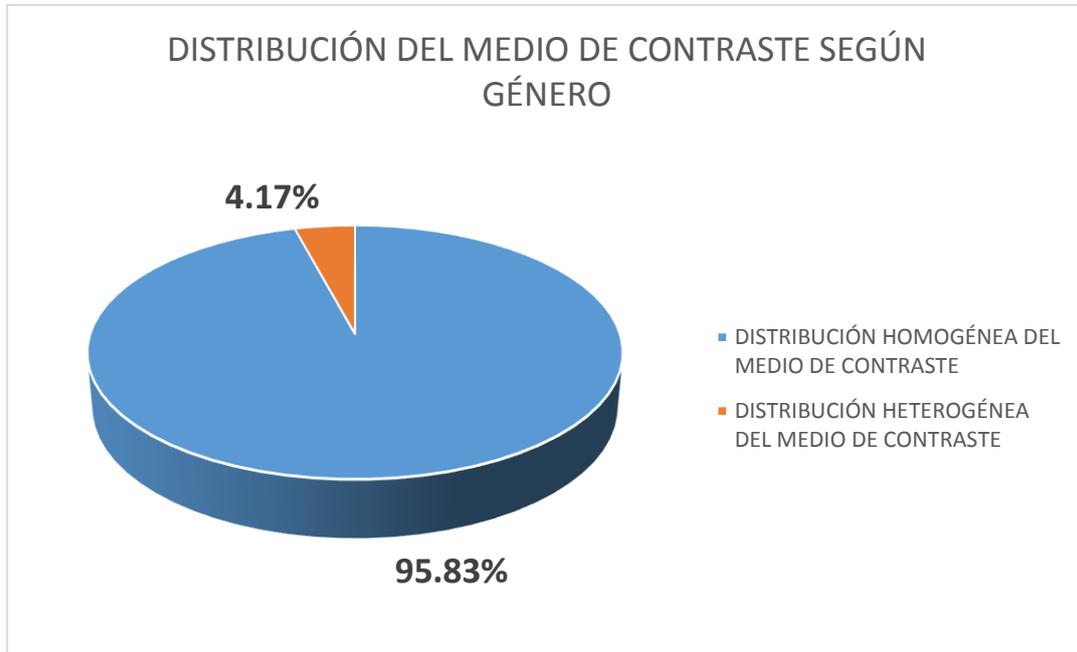
**GRÁFICO N°3: PROMEDIO DE DISTRIBUCIÓN DEL MEDIO DE CONTRASTE SEGÚN PESO.**



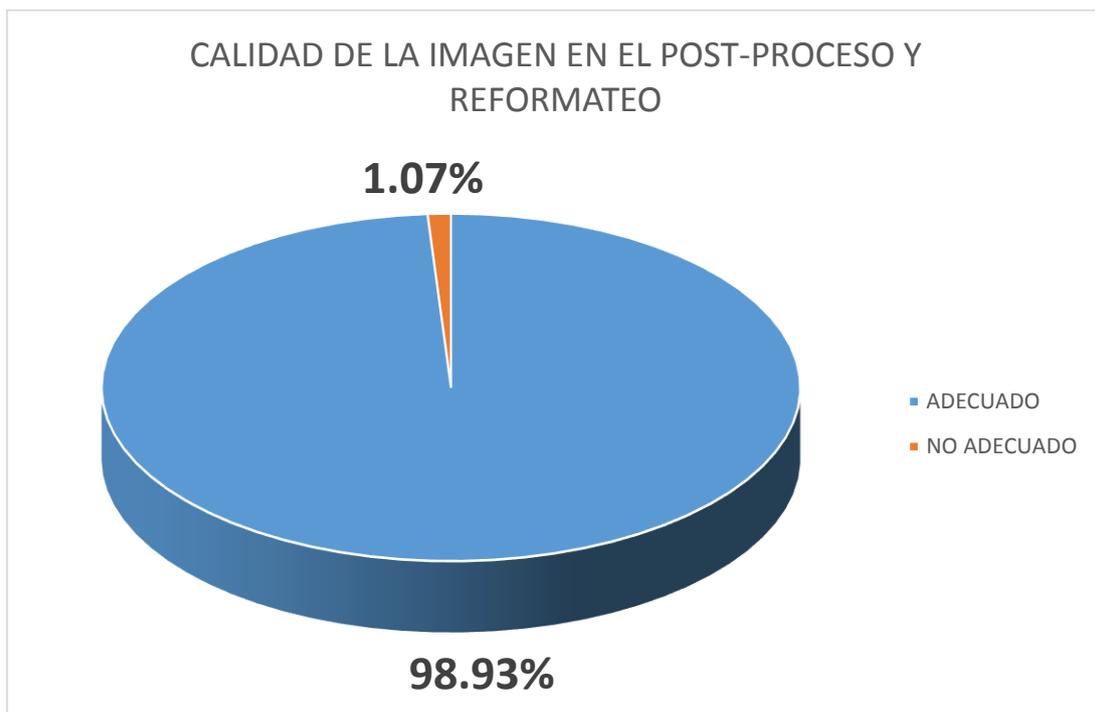
**TABLA N°3: DISTRIBUCIÓN DEL MEDIO DE CONTRASTE SEGÚN GÉNERO.**

|                  | DISTRIBUCIÓN HOMOGÉNEA DEL MEDIO DE CONTRASTE | %      | DISTRIBUCIÓN HETEROGÉNEA DEL MEDIO DE CONTRASTE | %     | TOTAL             |
|------------------|-----------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|-------|-------------------|
| <b>MASCULINO</b> | 155                                           | 95.09% | 8                                               | 4.91% | 163               |
| <b>FEMENINO</b>  | 113                                           | 96.58% | 4                                               | 3.42% | 117               |
|                  |                                               |        |                                                 |       | <b>TOTAL: 280</b> |

**GRÁFICO N°4: PROMEDIO DE DISTRIBUCIÓN DEL MEDIO DE CONTRASTE SEGÚN GÉNERO.**



**GRÁFICO N° 5: CALIDAD DE IMAGEN EN EL POST-PROCESO Y REFORMATEO.**



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

#### 1. Análisis e interpretación de los resultados:

El gráfico N°1 muestra la utilidad diagnóstica de las imágenes tomográficas contrastadas sin comentarios negativos u otras observaciones. Se observa que el porcentaje de utilidad diagnóstica positiva es de 97.86% equivalentes a 274 pacientes mientras que la utilidad diagnóstica negativa es de 2.14% equivalentes a 6 pacientes en los cuales se observó artefactos de movimiento que dificultaron la evaluación y el diagnóstico adecuado de las patologías a existir.

En la tabla N°3 se representa la distribución homogénea y heterogénea del medio de contraste según dos grupos, el adulto joven que comprende desde los 18 años a 35 años y el adulto maduro que va desde los 36 años a 59 años. Se observa que el adulto joven comprende una muestra mayor con 145 pacientes, de los cuales 140 pacientes equivalentes al 96.55% muestran una distribución homogénea del medio de contraste mientras que 5 pacientes equivalentes al 3.45% muestran una distribución heterogénea del medio de contraste en las imágenes tomográficas. Por otro lado, el adulto maduro comprende una muestra de 135 pacientes, de los cuales 126 pacientes equivalentes al 93.33% muestran una distribución homogénea del medio de contraste mientras que 9 pacientes equivalentes a 6.67% muestran una distribución heterogénea del medio de contraste en las imágenes tomográficas. En el gráfico se

observa que hay una mayor distribución homogénea del medio de contraste en el grupo del adulto joven que en el grupo del adulto maduro.

En el gráfico N°2 se representa el porcentaje promedio de distribución del medio de contraste según etapas de la vida. Se observa que la distribución homogénea del medio de contraste representa un alto porcentaje de 94.94% mientras que la distribución heterogénea del medio de contraste representa el 5.06%

La tabla N°2 representa la distribución homogénea y heterogénea del medio de contraste según el peso. Se observa que los pacientes con pesos entre 50kg a 60kg comprenden una muestra de 105 pacientes, de los cuales 103 pacientes equivalentes al 98.10% presentan una distribución homogénea del medio de contraste mientras que 2 pacientes equivalentes al 1.90% presentan una distribución heterogénea del medio de contraste; los pacientes entre 61kg a 70kg comprenden una muestra de 101 pacientes, de los cuales 96 pacientes equivalentes al 95.05% presentan una distribución homogénea del medio de contraste mientras que 5 pacientes equivalentes al 4.95% presentan una distribución heterogénea del medio de contraste; entre 71kg a 80kg se comprende una muestra de 52 pacientes, de los cuales 48 pacientes equivalentes al 92.31% presentan una distribución homogénea del medio de contraste mientras que 4 pacientes equivalentes al 7.69% presentan una distribución heterogénea del medio de contraste; y finalmente el grupo de pacientes ente 81kg a 90kg, presenta una muestra de 22 pacientes, de los cuales 20 pacientes equivalentes al 90.91% presentan una distribución homogénea del medio de contraste mientras que 2 pacientes equivalentes al 9.09% presentan una distribución heterogénea del medio de contraste.

En el gráfico se observa que hay la distribución homogénea del medio de contraste varia inversamente proporcional al peso del paciente.

En el gráfico N°3 se representa el porcentaje promedio de distribución del medio de contraste según el peso del paciente. Se observa que la distribución homogénea del medio de contraste representa un alto porcentaje de 94.09% mientras que la distribución heterogénea del medio de contraste representa el 5.91%

La tabla N°3 representa la distribución homogénea y heterogénea del medio de contraste según el género. Se observa que el género masculino cuenta con una muestra mayor de 163, de los cuales 155 pacientes equivalentes al 95.09% muestran una distribución homogénea del medio de contraste mientras que 8 pacientes equivalentes al 4.91% muestran una distribución heterogénea del medio de contraste en las imágenes tomográficas. Por otro lado, se observa que el género femenino cuenta con 117 pacientes de muestra, de los cuales 113 pacientes equivalentes al 96.583% muestran una distribución homogénea del medio de contraste mientras que 4 pacientes equivalentes a 3.42% muestran una distribución heterogénea del medio de contraste en las imágenes tomográficas. En el gráfico se observa que la distribución homogénea del medio de contraste es relativamente igual tanto en el género masculino como en el género femenino presentándose una ligera mayor incidencia en el género femenino.

En el grafico N°4 se representa el porcentaje promedio de distribución del medio de contraste según el género. Se observa que la distribución homogénea del medio de

contraste representa un alto porcentaje de 95.83% mientras que la distribución heterogénea del medio de contraste representa el 4.17%.

El gráfico N°5 muestra la calidad de imagen en el post-proceso y reformateo de las imágenes tomográficas contrastadas. Se observa que el 98.93% equivalentes a 277 pacientes, presenta una calidad de imagen adecuada mientras que el 1.07% equivalentes a 3 pacientes presentan una calidad de imagen no adecuada o insuficiente para el post-proceso y reformateo, esto último debido a artefactos de movimiento que limitaron el procesamiento de las imágenes.

## **2. Comparación de datos:**

Según la investigación de Segovia (2015), nos muestra un porcentaje bastante bajo de 2.4% de reacciones asociadas a los medios de contraste iodados y asegura su efectividad en el uso de estos en los exámenes tomográficos utilizando valores de contraste entre 100ml a 120ml; además se obtiene una efectividad diagnóstica de 97%. Estos resultados podrían indicar que no está justificado establecer un nuevo rango de volúmenes de contraste ya que según nuestro resultado la utilidad diagnóstica es de 97.86% aproximadamente igual; sin embargo, se debe tener en cuenta que el estudio realizado por Segovia se realizaron a un grupo muy reducido de pacientes en un periodo corto de tiempo lo cual aumenta la posibilidad de existir falsos negativos en los resultados.

Por otro lado, según los resultados presentados por Montiel y Etxano (2014), se observó que el 96% de exámenes obtuvieron una calidad diagnóstica óptima utilizando volúmenes de 10ml adicionales al peso del paciente. En nuestro estudio, empleando las dosis establecidas de utilización mínima de contraste en tomografía

abdominal se obtuvo un resultado de 97.86% de pacientes con utilidad diagnóstica positiva. Según estos resultados se concluye que efectivamente tal como lo establece la Sociedad Española de Radiología y los resultados obtenidos por Montiel y Etxano, la utilización de volúmenes mínimos de contraste iodado endovenoso en estudios de abdomen por tomografía no influye negativamente en los resultados diagnósticos del mismo; por el contrario, conlleva mayores beneficios al exponer mínimamente la fisiología del paciente al medicamento utilizado.

Los resultados obtenidos por Ramírez (2014), nos indican que es necesario un volumen de contraste mayor en pacientes masculinos que en los pacientes femeninos debido a que el mayor índice de masa corporal en pacientes masculinos influye en la distribución del contraste. Comparando estos resultados con el presente estudio, se muestra que la distribución homogénea del medio de contraste tanto para el género femenino como para el masculino es relativamente similar (96.58% y 95.09% respectivamente); sin embargo se observa que hay una ligera diferencia de distribución homogénea favorable en el género femenino lo que apoyaría en cierta medida lo presentado por Ramírez.

En la investigación presentada por Montiel (2013), se evalúa el riesgo-beneficio de emplear volúmenes de 100ml o mayores de contraste intravenoso en pacientes según el grupo etario. En este se muestra que a pesar que la incidencia de insuficiencia renal aguda aumento en un 16% de los casos en el grupo de pacientes entre 40 a 50 años, sin embargo el empleo de mayor volumen de contraste intravenoso se ve justificado para asegurar la calidad del examen. Según el presente estudio, si bien es cierto el porcentaje de distribución homogénea del medio de contraste disminuye en relación al grupo del adulto maduro en comparación del adulto joven (93.33% y 96.55% respectivamente), el promedio global de distribución es de 94.94% de distribución

homogénea, un porcentaje alto que avala que se puede establecer rangos de volúmenes de contraste por debajo del estándar, sin afectar significativamente el diagnóstico médico ni la calidad de las imágenes.

Por último, en el estudio de Reyes y Arraño (2013), se establece un estándar para el uso y administración del medio de contraste para tomografía y así prevenir los eventos adversos asociados al uso de 1.2 ml/kg de peso en pacientes de 20 años a más (en el cual el rango de peso era entre 50 a 100 kg y se obtuvo volúmenes entre 10ml a 25 ml adicionales al peso del paciente), esto último debido a que el estudio sostiene que la distribución del contraste disminuye conforme al incremento del peso del paciente por lo cual en pacientes con mayor peso sería necesario emplear mayores volúmenes de contraste iodado. Comparando estos datos con el presente estudio, se obtiene una mayor distribución homogénea de 98.10% en pacientes entre 50 a 60 kg y un 90.91% de distribución homogénea en pacientes entre 81 a 90kg, estableciéndose una relación inversamente proporcional de la distribución homogénea con respecto al peso del paciente tal como lo manifiesta Reyes y Arraño. Por otro lado, teniendo en cuenta el promedio general de distribución homogénea del medio de contraste según el peso, se obtiene un 94.09%, un porcentaje alto que favorece el uso de volúmenes mínimos de contraste iodado endovenoso en tomografía abdominal.

## CONCLUSIONES

1. De la muestra de 280 pacientes ambulatorios que ingresaron al Hospital Militar Central entre los meses de Junio a Noviembre del 2016 se obtuvo que la utilidad diagnóstica positiva de las imágenes tomográficas tiene un porcentaje superior de 97.86% en comparación al 2.14% de utilidad diagnóstica negativa encontradas en la muestra de estudio, cuyos factores principales fueron los artefactos de movimiento.
2. La distribución homogénea según etapas de la vida fue mayor en el grupo del adulto joven con un 96.55% mientras que el adulto maduro obtuvo un 93.33%. El promedio de distribución homogénea de medios de contraste según etapas de la vida es de 94.94% mientras que la distribución heterogénea es de 5.06%.
3. La distribución homogénea del medio de contraste es inversamente proporcional al peso del paciente en el cual se observa que el mayor porcentaje de distribución homogénea es de los pacientes con pesos entre 50kg a 60kg con un total de 98.10% mientras que el menor porcentaje es de los pacientes con pesos entre 81kg a 90kg con un total de 90.91%. Por otro lado se observa que la menor distribución heterogénea del medio de contraste se presenta en los pacientes de 50kg a 60kg con un total de 1.90% mientras que el mayor porcentaje de distribución heterogénea del medio de contraste se presenta en los pacientes con un total de 9.09%. El promedio de distribución homogénea del medio de contraste es de 94.09% mientras que la distribución heterogénea presenta un promedio de 5.91% en relación al peso del paciente.
4. La distribución del medio de contraste según género es relativamente igual tanto en el género femenino como en el género masculino presentándose una ligera distribución homogénea más alta en el género femenino con un 96.58% mientras

que en el género masculino se observa un porcentaje de 95.09%. La distribución heterogénea de ambas es de 3.42% y 4.91% respectivamente. El promedio de distribución homogéneo del medio de contraste según el género es de 95.83% mientras que el promedio de distribución heterogénea del medio de contraste es de 4.17%.

5. La calidad de imagen adecuada para el post-proceso y reformateo tiene un porcentaje superior de 98.93% en comparación al 1.07% de calidad de imagen no adecuada. Para este último el factor principal también fue el artefacto de movimiento que dificultaron el procesamiento de las imágenes tomográficas obtenidas.

## RECOMENDACIONES

- Considerar a los medios de contraste como medicamentos con implicancias tóxicas y que están relacionados directamente a la nefropatía sistémica.
- Estudiar la farmacocinética y farmacodinamia de los medios de contraste y su distribución en el tejido parenquimal.
- Realizar un seguimiento a los pacientes evaluados durante el presente estudio y determinar la presencia de posibles reacciones fisiológicas post evaluación.
- Considerar el flujo de inyección como una variable influyente en la distribución homogénea del medio de contraste en el parénquima intrabdominal.
- Diferenciar la relación directamente proporcional del volumen del medio de contraste con la calidad de imagen tomográfica y basarla en relación al tiempo de inyección y los tiempos vasculares intrabdominales.
- Optimizar constantemente los protocolos de adquisición en tomografía y el uso de los medios de contraste iodados.
- Considerar la variable género y determinar el grado de influencia en los resultados de estudios futuros.
- Considerar realizar estudios posteriores con una mayor muestra de estudio y en un periodo mayor de tiempo.
- Considerar la realización de estudios futuros con un tipo de muestreo aleatorio con el fin de que los resultados se puedan extrapolar en diferentes ámbitos espaciales y en poblaciones de gran alcance.

## CAPITULO VI

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahualli, J. (2012). *Manual de Tc de Urgencias*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Journal.
- García, R., Ocantos, J. & Paganini, L. (2010). *Guía de Recomendaciones para la utilización de Medios de Contraste Radiológicos*. Buenos Aires, Argentina: Servicio de Diagnóstico por Imágenes Hospital Italiano de Buenos Aires.
- García, R., Paganini, L., Ocantos, J. (2011) *Medios de contraste radiológicos: lo que un médico no puede dejar de conocer*. Buenos Aires: Ediciones Journal.
- Strang, J. & Dogra, V. (2009). *TC de Cuerpo: Secretos*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Journal.
- Bushong, S. C. (2013). *Manual de Radiología para Técnicos*. Houston, Texas: Elsevier.
- Fischman, E. & Jeffrey, B. (2009). *Multidetector TC: Principios, Técnicas y Aplicaciones Clínicas*. Madrid, España: Marbán.
- Hofer, M (2008). *Manual Práctico de TC*. España, Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Cano, J., Baño, R (2011). *Exploraciones Radiológicas del Abdomen en TAC*. Málaga: Editorial Fesitess Andalucía.
- Katayama, H., Yamahuchi, K., Kozuka, T., Takashima, T., Seez, P., Matsuura, K. (2012) *Adverse Reactions to ionic and non ionic contrast media*. Japón: Japanese Committee on the Safety of Contrast Media. Radiology.

- Pinedo, E., Coronado, M (2008.) *Anatomía del abdomen mediante tomografía computarizada*. Revista Española de Radiodiagnóstico, 27, 1. Agosto 2008, De: Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital de León.
- Segovia, A. (2015). “*Reacciones adversas al uso de contraste yodado no iónico*”. Perú, Lima: Sección de postgrado de la Universidad de San Martín de Porres.
- Millor, M; Etxano, J (2014). “*Optimización de la dosis de contraste empleada en tomografía computarizada abdominal*”l. España: Sociedad Española de Radiología Médica.
- Ramírez, C (2014). “*Contraste yodados de utilización en Radiología*”. España, Valencia: Elsevier Doyma.
- Montiel, H. (2013): “*Nefrotoxicidad en estudios radiológicos con medios de contraste intravenosos*”. México: Asociación Médica Hospitales ABC.
- Reyes, C; Arraño, L (2013): “*Procedimiento Tomografía Computada (TC) con medio de contraste en Hospital Regional Rancagua*”. Chile: Hospital Regional Rancagua.
- Peña, C. (2016). *Materiales de Contraste*. Perú: Radiologyinfo.org. Visto en: <http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=safety-contrast>. el 21 de Enero del 2017.
- Programa de Radiología. (2012). *Medios de Contraste*. España: de Programa de Radiología. Visto en: <http://programaderadiologia.blogspot.pe/2012/07/medios-de-contraste.html> el 18 de Marzo del 2017



# ANEXO N° 1



## HOSPITAL MILITAR CENTRAL

### SERVICIO DE TOMOGRAFÍA FORMULARIO DE ATENCIÓN

Apellidos y Nombres:

Médico tratante:

T.M. responsable:

Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Edad:

Teléfono:

Sexo M  F

Fecha de última menstruación: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ¿Puede usted estar embarazada? Sí  No

Edad de menopausia:

Peso:

Enumere medicamentos que esté tomando actualmente: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### Antecedentes:

Alergias: \_\_\_\_\_

Asma Sí  No

Enfermedad de Riñones Sí  No

Diabetes Sí  No

Enfermedad de Tiroides Sí  No

Cáncer Sí  No

Enfermedad Cardiovascular Sí  No

HTA Sí  No

Otros (Especifique): \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**NOTA:** Todo paciente con indicación de tomografía con contraste deberá adjuntar examen de laboratorio de urea y creatinina (no mayor a 2 días) a la orden del examen.

Yo verifico que las respuestas a estas preguntas están correctas y entiendo que supliendo información correcta puede afectarse desfavorablemente la interpretación del estudio.

Firma del Paciente:

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

