



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA  
SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA  
MÉDICA  
ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**“PREVALENCIA DE METÁSTASIS ÓSEA MEDIANTE  
SPECT-CT EN PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA  
DE LA CLÍNICA DELGADO DURANTE EL AÑO 2016 ”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO  
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**AUTOR: YUPANQUI MENDOZA, BETTY MARILUZ**

**ASESOR: DR. MN. LEDESMA VASQUEZ, RICHARD JHONNY**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

# HOJA DE APROBACIÓN

**BETTY MARILUZ YUPANQUI MENDOZA**

**“PREVALENCIA DE METASTASIS OSEA MEDIANTE  
SPECT-CT EN PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA  
DE LA CLINICA DELGADO DURANTE EL AÑO 2016”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de  
Licenciado en Tecnología Médica en el área de Radiología por la  
Universidad Alas Peruanas.

---

---

---

LIMA – PERÚ

2017

## **DEDICATORIA:**

A Dios, por permitirme alcanzar la meta trazada, brindándome salud, sabiduría y fortaleza.

A mis padres pilares fundamentales en mi vida quienes a lo largo de esta han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento a pesar de la distancia.

A mis hermanos por darme palabras de aliento en situaciones complicadas.

A mi amado esposo Brian Ruiz, compañero inseparable de cada jornada. El representa gran estímulo y tesón en cada momento de declive y cansancio. A mis suegros y cuñada por su apoyo incondicional.

A todos mis docentes no solo de la carrera sino de toda la vida, mil gracias porque de alguna manera forman parte de lo que soy ahora.

A ellos esta tesis, que sin ellos, no hubiese podido ser.

## **AGRADECIMIENTO:**

La autora expresa su agradecimiento a:

Todas las autoridades de la universidad, de manera especial a mis maestros de la Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica en Radiología por el conocimiento impartido, base de mi formación académica.

Debo agradecer de manera especial y sincera al Dr. Richard Ledesma Vásquez, medico nuclear, asesor metodólogo del presente trabajo, por sus sabios consejos y dirección para así culminar con éxito el presente.

Los resultados de esta tesis, están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación.

## **RESUMEN**

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal en 1224 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se obtuvieron imágenes en cuerpo entero anterior y posterior así como imágenes planares sectoriales de interés (SPECT) e imágenes tridimensionales (SPECT-CT). El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de metástasis osea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, donde el 51.5% de la muestra estudiada presentaron dicha prevalencia, siendo el sexo masculino (26%) y femenino (25.5%), el grupo etario con mayor número de casos fue el de 68 a 83 años (23.5%). Según el tratamiento recibido la quimioterapia más radioterapia fue el más frecuente en la muestra (11.8%). Con relación al cáncer de origen primario se obtuvieron los siguientes datos: cáncer de próstata (22.1%), cáncer de mama (21.6%) y cáncer de pulmón (7.8%). La localización de extensión neoplásica se dio en su mayoría en la región de los arcos costales (26.5%), se siguió un protocolo de adquisición convencional más un examen de SPECT-CT (37.7%), alrededor del 25.5% de la muestra se le administro una dosis de entre 11.01mCi a 15.27mCi, los patrones gammagráficos tuvo mayor concentración en las lesiones osteoblásticas multifocales (41.2%).

En conclusión se encontró que mayormente las metástasis fueron lesiones osteoblásticas multifocales e hipercaptantes, localizadas con frecuencia en la región del tórax (arcos costales). A la mayor parte de la muestra se le realizo una adquisición convencional, SPECT y SPECT-CT. El cáncer de origen primario con mayor prevalencia fue el cáncer de próstata, seguido del cáncer de mama con una leve diferencia, y con menor prevalencia el cáncer de pulmón.

**PALABRAS CLAVES:** Prevalencia, Metástasis Osea, Gammagrafía Osea, SPECT-CT, Neoplasia Maligna.

## **ABSTRACT**

A retrospective cross-sectional descriptive study was performed in 1224 patients who met the inclusion criteria. Images of anterior and posterior whole body as well as sectoral planar images of interest (SPECT) and three-dimensional images (SPECT-CT) were obtained. The aim of the study was to determine the prevalence of bone metastasis by SPECT-CT in patients with malignant neoplasia at the Clinica Delgado during 2016, where 51.5% of the sample studied presented such prevalence from which 26% were males and (25.5%) females, the age group with the highest number of cases was 68 to 83 years old (23.5%). According to the treatment received, chemotherapy plus radiation therapy was the most frequent in the sample (11.8%). In relation to cancer of primary origin, the following data were obtained: prostate cancer (22.1%), breast cancer (21.6%) and lung cancer (7.8%). The localization of neoplasm spread occurred mostly in the region of costal arches (26.5%), a conventional acquisition protocol was followed adding a SPECT-CT exam (37.7%), about 25.5% of the sample was administered a dose ranging from 11.01mCi to 15.27mCi, the scintigraphic patterns had a higher concentration in multifocal osteoblastic lesions (41.2%). In conclusion, most of the metastases were found to be multifocal and hypercaptant osteoblastic lesions, located frequently in the chest region (costal arches). The majority of the sample followed a conventional acquisition, SPECT and SPECT-CT. The primary cancer with the highest prevalence was prostate cancer, followed by breast cancer differentiated by a slight difference and with lower prevalence lung cancer.

**KEY WORDS:** Prevalence, Bone Metastasis, Bone Scintigraphy, SPECT-CT, Malignant Neoplasia.

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Sexo de la muestra.....	51
Tabla N° 2: Edad de la muestra.....	52
Tabla N° 3: Grupos etarios de la muestra.....	53
Tabla N° 4: Tratamiento recibido.....	55
Tabla N° 5: Tipo de cáncer primario.....	57
Tabla N° 6: Protocolo de adquisición.....	58
Tabla N° 7: Dosis.....	59
Tabla N° 8: Dosis administrada.....	60
Tabla N° 9: Exámenes SPECT-CT realizados en la población.....	62
Tabla N° 10: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en la clínica Delgado durante el año 2016.....	63
Tabla N° 11: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016.....	64
Tabla N° 12: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según sexo.....	65
Tabla N° 13: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según edad.....	67

Tabla N° 14: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según tratamiento recibido .....	69
Tabla N° 15: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de cáncer primario .....	71
Tabla N° 16: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según localización.....	73
Tabla N° 17: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según localización específica.....	75
Tabla N° 18: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según protocolo de adquisición .....	77
Tabla N° 19: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según dosis administrada.....	79
Tabla N° 20: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de lesión.....	81



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Sexo.....	51
Gráfico N° 2: Grupos etarios de la muestra.....	54
Gráfico N° 3: Tratamiento recibido.....	56
Gráfico N° 4: Tipo de cáncer primario.....	57
Gráfico N° 5: Protocolo de adquisición.....	58
Gráfico N° 6: Dosis administrada.....	61
Gráfico N° 7: Exámenes SPECT-CT realizados en la población.....	62
Gráfico N° 8: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en la clínica Delgado durante el año 2016.....	63
Gráfico N° 9: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016.....	64
Gráfico N° 8: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según sexo.....	66
Gráfico N° 9: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según edad.....	68
Gráfico N° 10: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según tratamiento recibido.....	70

Gráfico N° 11: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de cáncer primario.....	72
Gráfico N° 12: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según localización.....	74
Gráfico N° 13: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según localización específica.....	76
Gráfico N° 14: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según protocolo de adquisición.....	78
Gráfico N° 15: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según dosis administrada.....	80
Gráfico N° 16: Prevalencia de MO mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de lesión.....	82

## ANEXOS

ANEXO 1.....	98
ANEXO 2.....	99
ANEXO 3.....	100

## ÍNDICE

CARÁTULA.....	01
HOJA DE APROBACIÓN.....	02
DEDICATORIA.....	03
AGRADECIMIENTO.....	04
RESUMEN.....	05
ABSTRACT.....	06
LISTA DE TABLAS.....	07
LISTA DE GRÁFICOS.....	09
ANEXOS.....	11
INTRODUCCION.....	14
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	
1.1. Planteamiento del Problema.....	15
1.2. Formulación del Problema.....	17
1.2.1. Problema General.....	17
1.2.2. Problemas Específicos.....	17
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo General.....	18
1.3.2. Objetivos Específicos.....	19
1.4. Justificación.....	20
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Bases Teóricas.....	22
2.1.1. Metástasis Osea.....	22
2.1.2. Tipos de Cáncer Primario Asociados a Metástasis Osea.....	23
2.1.2.1. Carcinoma Pulmonar.....	23
2.1.2.2. Carcinoma Mamario.....	24
2.1.2.3. Carcinoma de Células Renales.....	25
2.1.2.4. Carcinoma Prostático.....	26
2.1.2.5. Carcinoma Tiroideo.....	27
2.1.3. Epidemiología de la Metástasis Osea en el Perú y el Mundo.....	27
2.1.4. Diagnóstico de Metástasis Osea mediante SPECT-CT.....	29
2.1.5. Tipos de Lesiones Metastásicas según patrones gammagráficos.....	32
2.1.5.1. Lesión Osteoblástica Focal.....	32

2.1.5.2. Lesiones Osteoblásticas Múltiples.....	33
2.1.5.3. Lesión Osteolítica.....	34
2.1.5.4. Lesión Difusa y Global.....	34
2.1.6. Localización de Lesiones Metastásicas en el Esqueleto Óseo.....	35
2.1.7. Tratamiento Recibido en Pacientes con Metástasis Osea.....	35
2.1.7.1. Radioterapia.....	36
2.1.7.2. Quimioterapia.....	37
2.1.7.3. Hormonoterapia.....	37
2.2. Antecedentes.....	38
2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	38
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	41
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>45</b>
3.1. Diseño del Estudio.....	45
3.2. Población.....	45
3.2.1. Criterios de Inclusión.....	45
3.2.2. Criterios de Exclusión.....	45
3.3. Muestra.....	46
3.4. Operacionalización de Variables.....	46
3.5. Procedimientos y Técnicas.....	49
3.6. Plan de Análisis de Datos.....	50
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADÍSTICOS</b>	
4.1. Descripción de los resultados.....	51
4.2. Discusión de los resultados.....	83
4.3. Conclusiones.....	85
4.4. Recomendaciones.....	87
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>90</b>
<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>101</b>

## INTRODUCCION

Las metástasis óseas es una de los más frecuentes en pacientes con diagnóstico de neoplásica maligna. Esta enfermedad se caracteriza por la capacidad que tienen las células tumorales de abandonar el tumor primario, migrando a través de vasos linfáticos hasta diseminarse en el esqueleto óseo.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) en el 2012, el número de nuevos casos de cáncer se incrementó a 14 millones, representando uno de los principales problemas de salud pública.

En nuestro país el cáncer es un creciente problema de salud pública, por sus elevadas tasas de incidencia y mortalidad, al igual que su alto costo social y económico. En el periodo 2010-2012 se registró 64.243 casos nuevos de cáncer en el área de Lima metropolitana, siendo los más frecuentes el cáncer de mama y el cáncer de próstata.

SPECT-CT es una técnica fundamental para diagnosticar metástasis osea por su alta sensibilidad (91%) y especificidad (93%) que aumenta la exactitud diagnóstica obteniendo criterios de benignidad o malignidad basados en la distribución de la actividad del radiofármaco.

El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica delgado durante el año 2016. Así mismo se estimó dicha prevalencia según las características demográficas y clínicas.

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **Planteamiento del Problema:**

La metástasis ósea es considerada a nivel mundial una de las principales complicaciones en pacientes con diagnóstico de neoplásica maligna y que además representa uno de los principales problemas de salud pública. La metástasis ósea se caracteriza por la capacidad que tienen las células tumorales de abandonar el tumor primario, migrar a través de vasos linfáticos y lograr implantarse en el esqueleto óseo a distancia multiplicándose y dando inicio a nuevos focos tumorales <sup>1,2</sup>.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) en el 2012, el número de nuevos casos de cáncer se incrementó a 14 millones. El último reporte de la OMS muestra que más del 60% de todos los nuevos casos de enfermedad neoplásica se registra en África, Asia, América central y del Sur<sup>3</sup>. A nivel mundial se estima que el 90% de los pacientes con diagnóstico de neoplasia maligna fallecen de metástasis ósea<sup>4</sup>. En EEUU se calcula que se diagnostican 1,2 millones de nuevos casos de enfermedad neoplásica por año, alrededor del 50% y 65% un estimado de entre 600.000 y 780.000, desarrollaran metástasis ósea<sup>5</sup>. En España se calcula 162.000 casos nuevos de enfermedad neoplásica, se estima que alrededor del 75% de estos presentara metástasis ósea a lo largo de la enfermedad<sup>6</sup>.

En el año 2013 en nuestro país hermano Chile se estimó que alrededor del 75% de pacientes con enfermedad neoplasia fallecen de metástasis ósea<sup>7</sup>. En Bolivia en el año 2014 la prevalencia de metástasis ósea fue 24,7%<sup>8</sup>.

En el Perú, el cáncer es un creciente problema de salud pública, por sus elevadas tasas de incidencia y mortalidad, al igual que su alto costo social y económico. Según la Agencia de Investigación en cáncer se evidencio un aumento de casos de enfermedad neoplásica siendo el reporte del año 2008 un número de 39.305 casos nuevos, mientras que para el año 2012 se elevó a 42.846 casos nuevos<sup>9</sup>. Con la necesidad de buscar alternativas de solución para este creciente problema de salud pública el Estado peruano decidió impulsar en el año 2012 el Plan Esperanza, en todo el país<sup>10</sup>.

El Registro de Cáncer de Lima Metropolitana 2010-2012, elaborado por el INEN, reporta que se registró 64.243 casos nuevos de cáncer en el área de Lima metropolitana, siendo el cáncer de mama el más frecuente en este periodo con 6.051 casos nuevos y el segundo cáncer más frecuente fue el de cáncer de próstata con 5.935 casos nuevos. Registros previos indican que dichos pacientes con diagnóstico de enfermedad neoplásica desarrollaran, como principal complicación, extensión de la enfermedad en el esqueleto óseo axial y apendicular <sup>10</sup>.

El servicio de Medicina Nuclear de la Clínica Delgado cuentan con un equipo Híbrido SPECT-CT Symbia marca Siemens, se realizan alrededor de 15 estudios por día; de ellos aproximadamente el 70% corresponden a estudios de gammagrafía ósea, en el servicio como protocolo de estudio se administra baja dosis de radiofármaco para diagnosticar metástasis ósea, cabe mencionar que en su mayoría los estudios se realizan en pacientes



con diagnóstico de neoplasia maligna.

Finalmente es relevante mencionar que el propósito de la presente investigación fue determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica delgado durante el año 2016. Así mismo se estimó dicha prevalencia según las características demográficas y clínicas.

## **1.1. Formulación del Problema:**

### **1.1.1. Problema General:**

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016?

### **1.1.2. Problemas Específicos:**

- ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según sexo?
- ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según edad?
- ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado

durante el año 2016, según tratamiento recibido?

- ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de cáncer primario?
- ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según su localización?
- ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según el protocolo de adquisición?
- ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según dosis administrada?
- ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de lesión?

## **1.2. Objetivos:**

### **1.2.1. Objetivo General:**

Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016.

### **1.2.2. Objetivos Específicos:**

- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según sexo.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según edad.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tratamiento recibido.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de cáncer primario.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según su localización.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según el protocolo de adquisición.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según dosis administrada.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de lesión.

### **1.3. Justificación:**

La metástasis ósea es considerada una de las principales complicaciones en pacientes con diagnóstico de enfermedad oncológica, dando como resultado un alto índice de mortalidad a nivel mundial; alrededor del 90% de pacientes oncológicos que desarrollan metástasis ósea fallecen.

La finalidad de la presente investigación fue determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la clínica delgado durante el año 2016. Así mismo se estimó dicha prevalencia según las características demográficas, tipo de Cáncer Primario, tipo de tratamiento recibido y Hallazgos Gammagráficos.

Se incluyó en la presente investigación a aquellos pacientes, que se hayan realizado una gammagrafía ósea, ya que este método de diagnóstico por imágenes es el más sensible para la detección de extensión de enfermedad oncológica en el esqueleto, así mismo el radiofármaco más utilizado para la obtención de dichas imágenes es el  $^{99m}\text{Tc}$  – MDP. También se incluyó a todo paciente con tumor primario conocido, porque a partir de este se desarrolla con frecuencia la metástasis ósea mediante las distintas vías de diseminación visualizándose en la gammagrafía como zonas de hiper o hipocaptación.

Se excluyó de la investigación a aquellos pacientes con Informe Gammagráfico e Historia Clínica incompleta, ya que fue necesario verificar con exactitud el diagnóstico final del estudio, indicando la presencia de la metástasis ósea, además que permitió la recolección de información de las

dimensiones de las variables de investigación. Los pacientes que se encuentran en tratamiento de RDT y/o QMT deben esperar un tiempo prudencial post tratamiento, no menor a 3 meses, para realizarse la gammagrafía ósea y de esta manera evitar que haya focos hipermetabólicos en todo el esqueleto óseo, a lo que se conoce como el patrón gammagráfico “Llamarada”, que podría ser confundido con Lesiones Focales Múltiples; por ende se excluyó del presente estudio a todo paciente con gammagrafía ósea realizada durante su tratamiento oncológico o realizada dentro de los 3 meses post-tratamiento.

Cabe mencionar que los resultados epidemiológicos acorde a nuestra realidad pueden ser empleados en programas de prevención de la Enfermedad y promoción de Salud que pueden ser desarrolladas por cualquier profesional de la salud que tenga las competencias y empatía para poder guiar a la población de manera adecuada.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Bases Teóricas:**

#### **2.1.1 Metástasis Ósea**

El sistema óseo está constituido por 206 huesos, siendo la unidad fundamental de este el osteocito el cual contiene calcio, fosfato y una proteína llamada colágeno compuesta de tejido conectivo. Su estructura posee tres capas: el periostio que cubre al hueso, provee irrigación e inervación; la corteza ósea que posee pequeños canales por donde pasan los nervios y vasos sanguíneos; finalmente la parte interna compuesta por tejido esponjoso que se encuentra llena de medula ósea<sup>11</sup>.

Los huesos cumplen diversas funciones en el organismo siendo algunas de estas el soporte para los tejidos blandos como músculos, tendones y ligamentos, así mismo protege órganos internos de posibles traumatismos, son la base mecánica para el movimiento y producen células sanguíneas a través de la medula ósea ubicada en la cavidad medular de muchos huesos (hematopoyesis)<sup>12</sup>.

La metástasis ósea se inicia a partir de émbolos de células malignas procedentes del tumor primario que acceden a través de los vasos linfáticos y sanguíneos al tejido óseo. Otras vías menos frecuentes son de extensión directa desde el tumor primario o desde su localización secundaria<sup>5</sup>.

Cuando el embolo se encuentra en el tejido óseo, su destrucción se genera por un doble mecanismo: el crecimiento del tumor y la activación de los osteoclastos<sup>13</sup>.

Más del 75% de las metástasis óseas se originan en los cánceres de próstata, mama, riñón y pulmón en adultos. Las lesiones osteolíticas se deben a la producción de prostaglandinas, citosinas y proteína relacionada con PTH (Paratohormona), que estimulan la reabsorción ósea por los osteoclastos. La lisis del tejido óseo rico en factores de crecimiento determina a su vez el crecimiento del tumor. Las respuestas osteoescleróticas (frecuentes en el cáncer de próstata) se deben a la elaboración por parte del tumor de proteínas WNT (Wingless e int), que estimulan la actividad de los osteoblastos<sup>14</sup>.

### **2.1.2. Tipos de Cáncer Primario Asociados a Metástasis Ósea**

Las metástasis óseas pueden estar asociadas a cualquier tumor primario maligno, sin embargo los de mayor frecuencia son: el carcinoma pulmonar, carcinoma mamario, carcinoma de células renales, carcinoma prostático y carcinoma tiroideo<sup>1</sup>.

#### **2.1.2.1. Carcinoma Pulmonar**

En la actualidad el cáncer de pulmón es la neoplasia maligna con mayor prevalencia a nivel mundial y la causa frecuente de mortalidad. Según el INEN la cantidad de casos nuevos de cáncer de pulmón registrados durante el 2015 en ambos sexos asciende a 405. El carcinoma pulmonar se da más a menudo entre los 40 y 70 años tanto en mujeres como en varones. El carcinoma pulmonar es un tumor maligno que se desarrolla a partir de células, tanto pulmonares como bronquiales. Existen dos categorías de carcinoma pulmonar considerando el origen y el comportamiento de las células cancerosas, así se evidencia el cáncer

pulmonar de celular pequeñas y el cáncer pulmonar de células no pequeñas<sup>15</sup>.

En su mayoría las metástasis de origen pulmonar afectan el esqueleto axial y las extremidades. La particularidad de esta neoplasia es su capacidad de diseminarse a los huesos de manos y pies. Generalmente las metástasis son líticas con un alto riesgo de presentar fracturas patológicas y solo 30% son lesiones blásticas. Las lesiones tanto líticas como blásticas son dolorosas y requieren radioterapia o tratamiento quirúrgico. La metástasis ósea en el cáncer de pulmón tiene un curso agresivo y una supervivencia de 3-6 meses<sup>16</sup>.

#### **2.1.2.2. Carcinoma Mamario**

El carcinoma mamario es la neoplasia maligna no cutánea más común en las mujeres, se estima que durante el 2015 en Perú fueron diagnosticadas 1421 mujeres con cáncer de mama, siendo la edad frecuente entre los 35 y los 55 años. Según la SEOM (Sociedad Española de Oncología Médica), el carcinoma mamario se inicia cuando las células del epitelio glandular se reproducen de forma incontrolada y rápidamente, pueden viajar estas células cancerosas por vía hematogena, linfática y llegar a distintos tejidos adherirse causando metástasis<sup>17</sup>.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), basada en los resultados histopatológicos, los carcinomas mamaros pueden clasificarse en no invasores (in situ) e invasores. Entre el 75-80% de los cánceres son invasores o infiltrantes, esta particularidad le da a las células la capacidad de penetrar alrededor de los canales linfáticos y vasculares produciendo metástasis. El tipo histológico más frecuente es el carcinoma ductal



invasor que representa el 70 al 80%; el segundo más común es el lobulillar invasor (5-10%), el cual es difícil de diagnosticar por su diseminación difusa en vez de formar una masa, su tasa de multifocalidad y bilateralidad es alta<sup>17</sup>.

La metástasis ósea asociada a carcinoma mamario principalmente afecta al esqueleto axial. La supervivencia es relativamente larga, en su mayoría los pacientes están expuestos a sufrir fracturas patológicas. El dolor es el síntoma más frecuente. La fractura patológica raramente ocurre sin una historia de semanas o meses de dolor intensamente progresivo. Las metástasis afectan a la columna vertebral, costillas y parte proximal de los huesos largos. Las lesiones pueden ser blásticas o líticas<sup>2</sup>.

### **2.1.2.3. Carcinoma De Células Renales**

El carcinoma de células renales representa el 3% de todo los canceres viscerales. Se estima que en el 2015 se registraron 319 casos nuevos. Los carcinomas de células renales pueden surgir en cualquier zona del riñón, pero son más frecuentes en los polos. Los carcinomas de células claras surgen principalmente del epitelio tubular proximal y normalmente se presentan como lesiones solitarias unilaterales. Son masas esféricas de tamaño variable, representa el 80%. El carcinoma papilar que se origina en los túbulos contorneados distales, pueden ser multifocales y bilaterales. Normalmente son hemorrágicos y quísticos, especialmente cuando son grandes. El carcinoma papilar es el tipo de cáncer renal más frecuente en pacientes que desarrollan una enfermedad quística asociado asociada a diálisis, que representa del 10 al 15% de los casos <sup>18</sup>.

Entre el 25-50% del carcinoma de células renales harán metástasis ósea, este tipo de carcinoma se caracteriza por que la metástasis puede ocurrir muchos años después de haber tratado el tumor primario. Esto implica que el paciente después de haberle extirpado el carcinoma debe ser sometido durante 10 años a pruebas de control, para descartar algún foco solitario. El dolor es el síntoma común. La fractura patológica raramente ocurre sin una historia de semanas o meses de dolor intensamente progresivo<sup>2</sup>.

#### **2.1.2.4. Carcinoma Prostático**

El carcinoma prostático es la forma más frecuente de cáncer en varones con 692 casos nuevos, es una enfermedad típica en varones mayores de 50 años de edad. En el 70% de los casos, el carcinoma de próstata surge en la zona periférica de la glándula, clásicamente en una localización posterior, la cual se puede palpar a través del tacto rectal <sup>19</sup>.

Produce metástasis blásticas que son menos susceptibles a la fractura, disminuyen la rigidez longitudinal del hueso. Los sitios comunes de metástasis ósea son cuerpos vertebrales, esternón, huesos pelvianos, costillas y fémur, las estructuras a sufrir fractura patológica son la cortical medial del fémur proximal y los cuerpos vertebrales debido a que estas estructuras soportan la mayor parte del peso corporal<sup>2</sup>.

#### **2.1.2.5. Carcinoma Tiroideo**

Los carcinomas tiroideos son relativamente infrecuentes, ya que representan alrededor de 606 casos nuevos de todos los cánceres por

año, con un predominio femenino a la mitad de la vida adulta. La mayoría de los carcinomas tiroideos, excepto los carcinomas medulares, derivan del epitelio folicular tiroideo y la gran parte son bien diferenciados. Los subtipos principales de carcinoma tiroideo y sus frecuencias relativas son; carcinoma papilar (>85%), carcinoma folicular (5 a 15%), carcinoma anaplásico o indiferenciado (<5%) y el carcinoma medular (5% casos). El carcinoma papilar tiroideo es el cáncer más común de la glándula tiroides<sup>20</sup>.

El cáncer tiroideo provoca un 4-13% de metástasis ósea, mayormente se presentan lesiones líticas que se acentúan en el tronco y cráneo, el tipo de fractura se dará en relación al grado del cáncer. Los carcinomas bien diferenciados suelen ser solitarios y persisten así durante mucho tiempo<sup>2</sup>.

### **2.1.3. Epidemiología de la metástasis ósea en el Perú y el mundo**

La metástasis ósea puede presentarse en pacientes jóvenes, sin embargo es habitual en mayores de 40 años. Se estima que en el mundo hay más de 1,5 millones de pacientes con cáncer que desarrollan metástasis óseas. Aunque cualquier hueso puede ser el sitio de la metástasis; el cráneo, la columna vertebral, las costillas y la pelvis son de mayor preferencia que los huesos distales. Así mismo la porción proximal de los huesos de los miembros inferiores son de mayor preferencia para la extensión de enfermedad oncológica<sup>21</sup>.

Una de las enfermedades más letales del mundo es el cáncer según la Sociedad Americana de Cáncer ya que alrededor del 90% de los pacientes con enfermedad neoplásica mueren de metástasis ósea. Según las estadísticas el

cáncer de próstata es la neoplasia más frecuente en la población masculina y el cáncer de mama en la femenina<sup>22</sup>.

El cáncer de mama y de próstata son responsables de aproximadamente el 80% de las lesiones óseas secundarias. Se estima que 800.000 mujeres en todo el mundo se ven afectados por el cáncer de mama cada año y al menos el 80% desarrollarán una enfermedad ósea en el curso de la historia clínica de la enfermedad. Las fracturas patológicas se producen en aproximadamente el 60% de los pacientes con metástasis óseas de cáncer de mama<sup>22</sup>.

El cáncer de próstata es el sexto cáncer más común en el mundo; la incidencia global es de aproximadamente 400.000 casos nuevos por año. Que afecta principalmente a los hombres mayores de 55 años de edad. En pacientes con cáncer de próstata, el sistema esquelético es el lugar de la metástasis con mayor frecuencia. Alrededor del 70% de los pacientes con cáncer de próstata desarrollarán metástasis ósea, que afecta principalmente la columna vertebral, pelvis y la caja torácica<sup>22</sup>.

Durante el año 2012 en Chile se estimó que las metástasis óseas representan entre el 65%-75% de casos de cáncer de mama avanzado y que la supervivencia es de 24 a 36 meses<sup>23</sup>.

De acuerdo al Centro Nacional de Epidemiología Prevención y Control de Enfermedades, el Perú concentra 1890 casos de cáncer de mama por año, dicho promedio fue obtenido en el periodo 2006 al 2011 y representa el 10.3% del total de casos de cáncer en el Perú. Mientras que en Lima el cáncer de mama representa el 12.1% del total de casos de cáncer. Así mismo en Lima se estima que la mortalidad asociada al cáncer de mama es de 6.4%, dicho resultado es

relevante debido a que este tipo de cáncer con lleva a desarrollar hasta en un 80% de los casos extensión de la enfermedad en el esqueleto oseo<sup>24</sup>.

Respecto al cáncer de próstata el Perú concentró 1060 casos por año durante el periodo 2006 al 2011, es decir el carcinoma prostático representa el 5.8% del total de neoplasias diagnosticadas en el Perú. La mortalidad por este tipo de cáncer es de 10.3%, teniendo en cuenta que el adenocarcinoma prostático genera en un 70 % de sus pacientes metástasis ósea .Se extrapola a 742 pacientes en promedio por año que desarrollan metástasis. Los recientes registros del INEN para el 2015 de casos nuevos de cáncer fueron mama (1421), próstata (692), pulmón (405) y finalmente Riñón (319)<sup>24</sup>.

#### **2.1.4. Diagnóstico de Metástasis Ósea mediante SPECT-CT**

Los equipos híbridos SPECT-CT son gammacámaras que llevan integrado un TC (Tomógrafo Computado), de manera que en una misma sesión se adquieren imágenes de tomografía por emisión de fotón único (SPECT) e imágenes de CT que posteriormente se fusionan a través de un programa informático. La principal limitación de los estudios de medicina nuclear (plantares o tomográficos) es la falta de información anatómica. Las lesiones, aun cuando presentan una elevada captación de radiotrazador, pueden resultar difíciles de localizar e interpretarse como captación en tejidos adyacentes, lo que supone una disminución de la sensibilidad. Esto es particularmente problemático en aquellas regiones en las que existe una elevada captación del radiotrazador de manera fisiológica. Los estudios SPECT-CT tienen una alta sensibilidad (91%) y especificidad (93%) que aumenta la exactitud diagnóstica obteniendo criterios de benignidad o malignidad basados en la distribución de la actividad del radiofármaco<sup>25</sup>.

En Clínica Delgado, Centro Avanzado de Medicina Nuclear, el manejo del paciente se inicia con una previa entrevista realizada por el médico nuclear, el objetivo es la verificación de la solicitud e historia clínica del paciente y a su vez darle indicaciones respectivas de cómo se realizara el procedimiento al cual será sometido. El paciente deberá firmar el consentimiento informado referente al estudio de gammagrafía ósea. El procedimiento continua pesando al paciente, para determinar la actividad a inyectar, la cual se determina dividiendo el peso del paciente entre 5; por ejemplo si un paciente que pesa 70 kilogramos la operación sería la siguiente  $70/5=14$ , es decir la actividad a inyectar de  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP sería 14mCi <sup>25</sup>.

La preparación del radiofármaco lo realiza el tecnólogo médico en Radiología después de la entrevista médica conociendo el peso del paciente, al realizar la marcación del  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP se debe usar guantes para cumplir con estrictas condiciones de asepsia acorde a normas de radioprotección. El POE ( Profesional Ocupacionalmente Expuesto) retira del refrigerador el vial que contiene el Ácido Metilendifosfónico (MDP), coloca el vial en un blindaje de plomo adecuado, retira el disco central del precinto del vial, con una jeringa de tuberculina retira 3ml (aproximadamente 300mCi) de  $^{99m}\text{Tc}$ ; agrega el Cloruro de sodio hasta 4ml, adiciona asépticamente la solución al vial conteniendo el polvo liofilizado(MDP); introduce al centro del vial y deja que absorba la solución para evitar que ingresen burbujas de aire, mide la actividad, coloca la tapa de blindaje y agita durante 2-3minutos. El POE debe examinar el vial; la solución debe ser visualmente clara y sin partículas, etiqueta el contenedor plomado con nombre del radiofármaco, actividad, fecha y hora de marcación. Finalmente se fracciona la dosis para el paciente en relación a su peso corporal <sup>26</sup>.

El tecnólogo médico verifica nuevamente los datos del paciente para ser trasladado al área de inyección, se le indica nuevamente el procedimiento del estudio, se inyecta la actividad al paciente por vía endovenosa, se le pide que inicie a hidratarse bebiendo aproximadamente 2 litros de agua (8 vasos de agua o lo que pueda tolerar) por espacio de 2 horas, evacuando las veces que desee, durante este tiempo el paciente está en reposo absoluto en el área de paciente reactivos, pasado el tiempo requerido el radiofármaco se adhiere a las estructuras óseas, previo a la adquisición de imagen se le pide al paciente que miccione para evitar una hipercaptación a nivel de vejiga y se retire todo objeto metálico ya que pueden provocar atenuación<sup>27</sup>, el paciente después de esto pasa al equipo para la adquisición de imagen, se colocara en decúbito supino correctamente alineado cabeza derecha con sus brazos en extensión al costado de su cuerpo y piernas en extensión en dirección al gantry, se debe retirar el algodón que se le colocó en la zona de inyección, se le realiza un Whole-Body que aproximadamente demora un tiempo de 10 minutos<sup>28</sup>, el médico nuclear estudia las imágenes obtenidas y en relación a criterios clínicos solicitará una imagen estática de la zona hiper y/o hipo metabólica que aproximadamente puede durar 5 minutos, podría también solicitar al tecnólogo médico la ampliación del estudio mediante SPECT<sup>29</sup> que habitualmente dura 20 segundos por cada proyección angular; finalmente para corroborar la ubicación exacta de lesión en diferentes planos anatómicos se le realizará un SPECT-CT a esa región donde se encuentra el foco hipercaptante utilizando bajas dosis. Terminado el estudio se retira al paciente del equipo y se le da las indicaciones que debe seguir. Se continúa con el procesamiento de imágenes, que viene a ser la fusión del CT con el SPECT a través de programas informáticos<sup>30</sup>.

### **2.1.5. Tipos de Lesiones Metastásicas según patrones gammagráficos**

En las metástasis óseas se presentan distintos patrones gammagráficos que generalmente se dan por el aumento en la actividad osteoblástica, la cual se refleja en la gammagrafía como lesiones hipercaptantes. Si existe actividad osteolítica, se verán hipocaptantes o fotopénicas esto se da en un 2% de las metástasis<sup>23</sup>.

#### **2.1.5.1. Lesión Osteoblástica Focal**

La Lesión Osteoblástica Focal se refiere a una zona hipermetabólica o caliente localizada en el esqueleto, dentro de sus principales características representadas en la gammagrafía tenemos a que es solitaria y bien definida. Según estudios realizados se estima que el 50% de estos depósitos detectados corresponden a metástasis, incluso en pacientes con neoplasias extraóseas. Se hace mención que esto está en función de sus características y localización; se ha comprobado que entre un 40 y 80% de las lesiones gammagráficas únicas en la columna vertebral son de origen metastásico, de ellas entre el 30 y el 50% se encuentran en estado asintomático<sup>31</sup>.

Son típicas de metástasis del cáncer de próstata y aparecen con menor frecuencia en carcinomas de páncreas, estómago, pulmón y mama. La osteogénesis puede deberse a una osificación directa del estroma perineoplásico, a la secreción tumoral de un factor hormonal estimulador de osteoblastos (típica forma de metástasis prostática) o a la formación reactiva del hueso en áreas de hueso normal como respuesta mecánica a la debilitación estructural producida por la osteólisis tumoral. Este hueso



neoformado es trabecular, muy parecido al del callo de fractura en sus fases iniciales. Representa la respuesta osteoblástica más importante y es la que se encuentra frecuentemente en las metástasis de cáncer de mama<sup>31</sup>.

#### **2.1.5.2. Lesiones Osteoblásticas Múltiples**

Las Lesiones Osteoblásticas Múltiples son zonas de borde definidos que se caracterizan por un aumento de la actividad metabólica con respecto a la actividad de fondo, como su mismo nombre lo describe dichas lesiones calientes se localizan de manera simultánea en diferentes porciones del esqueleto óseo axial y/o apendicular .Se debe establecer diagnósticos diferenciales de otros procesos patológicos como la enfermedad de Paget, traumatismos, artritis, fractura osteoporóticas y osteomielitis. Es esta falta de especificidad que hace que se recomiende el contraste con otras técnicas de imagen para su catalogación como metástasis ósea <sup>31</sup>.

#### **2.1.5.3. Lesión Osteolítica**

Las Lesiones Osteolíticas son consideradas zonas frías o con ausencia de actividad metabólica, en la mayoría de los casos son consideradas focales y no múltiples. Así mismo son infrecuentes de formas que deben estar resaltadas por tejido óseo próximo normal o áreas adyacentes de hipercaptación. Alrededor del 2% de las lesiones metastásicas muestran un déficit en la captación del radiofármaco en la gammagrafía. Este hallazgo es común en el mieloma múltiple y en el carcinoma de células

renales, sin embargo es asociado al cáncer de mama y de pulmón debido a su alta incidencia. Se han propuesto dos mecanismos principales para estas lesiones frías: sustitución del hueso por tumor o compromiso del aporte sanguíneo al hueso, lo que supone una menor acumulación del trazador <sup>31</sup>.

#### **2.1.5.4. Lesión Difusa y Global**

Conocido como patrón Superscan o Beautiful Bone Scan, este tipo de lesión se caracteriza por la actividad osteoblástica generalizada aumentada de carácter difuso en el esqueleto axial, prácticamente sin visualización de las siluetas renales y actividad en vejiga. Esto se explica por la presencia de metástasis óseas generalizadas, que hace prácticamente que todo el radiofármaco se adhiera al esqueleto, por esta razón la eliminación por orina será escasa o nula<sup>32</sup>.

Son típicos de carcinomas anaplásicos en estadios avanzados con lesiones metastásicas agresivas con elevada destrucción ósea, frecuente en cáncer de mama y próstata. La osteolisis se inicia por la activación de los osteoclastos en las áreas medulares de asiento tumoral y por la secreción leucocitaria de un factor activador de osteoclastos en leucemias y linfomas. En los carcinomas los osteoclastos se activan por acción de las prostaglandinas frecuentemente E2. Tardíamente desaparecen los osteoclastos y son las propias células tumorales las responsables de la destrucción ósea<sup>33</sup>.

#### **2.1.6. Localización de Lesiones Metastásicas en el Esqueleto Óseo**

Las lesiones asociadas a metástasis pueden afectar a cualquier hueso del cuerpo, presentando mayor frecuencia en el esqueleto axial (85%) debido a su gran vascularidad, las localizaciones preferentes son la columna dorsolumbar y sacra, los huesos de la pelvis, las costillas, el esternón, las diáfisis femorales, humerales y el cráneo. En esqueleto apendicular son poco frecuente (10%) como por ejemplo las lesiones en mandíbula, rótula y los huesos distales de las extremidades. Es importante mencionar que las lesiones asociadas a metástasis ósea no se desarrollan en estructuras donde ya existe otra patología como osteomielitis, osteonecrosis, traumatismo o enfermedad ósea de Paget<sup>6</sup>.

### **2.1.7. Tratamiento Recibido en Pacientes con Metástasis Ósea**

El tratamiento de las metástasis óseas es multidisciplinario. Previo a la planificación de los tratamientos a seguir es necesaria una valoración global del estado del paciente<sup>9</sup>.

#### **2.1.7.1. Radioterapia**

El uso de las radiaciones ionizantes con intención terapéutica comenzó en 1896 por Emil Grubbe, después de un año del descubrimiento de los rayos X por Roentgen, con el objetivo de controlar un carcinoma de mama localmente avanzado. La radioterapia es el tratamiento paliativo más utilizado en metástasis ósea y es de elección para metástasis óseas dolorosas líticas sin riesgo de fractura a corto plazo. Se combina con el tratamiento quirúrgico cuando la fractura es inminente o ya se ha producido. El mecanismo de acción es a través de la necrosis de la célula

tumoral, que permite la esclerosis posterior con el consiguiente alivio de la sintomatología del dolor<sup>34</sup>.

El tratamiento con radioterapia externa consigue un alivio del dolor en el 80-90% de los pacientes, y en el 55-60% de ellos el efecto se mantiene durante al menos un año. La recalcificación de las metástasis óseas se objetiva en las radiografías entre el mes y los 3 meses después de la irradiación en el 60-80% de los pacientes. El tratamiento se administra sobre hueso afectado con unos márgenes variables en función de la localización de la lesión y del tipo del tumor. Se han utilizado diversos estudios que han analizado distintos esquemas de tratamiento (15 fracciones de 275cGy, 15 fracciones de 300cGy, 10 fracciones de 300cGy, 5 fracciones de 400cGy) e incluso en función de la localización una única sesión de 8Gy (con alivio hasta en el 70%)<sup>34</sup>.

#### **2.1.7.2. Quimioterapia**

La quimioterapia se dirige esencialmente a eliminar las células con alta tasa proliferativa mediante interferencias con procesos metabólicos clave que incluyen la síntesis de ADN, ARN y proteínas, es eficaz para disminuir el dolor óseo en pacientes con metástasis ósea. La quimioterapia tiene como objetivo tratar un determinado tipo de neoplasia dependiendo del estadio en el que se encuentra y el estado funcional del paciente. De esta forma se distingue entre quimioterapia neoadyuvante, que es empleada como tratamiento inicial antes de otra modalidad terapéutica de control local para posibilitar su realización o aumentar sus

probabilidades de éxito; quimioterapia adyuvante, que es el tratamiento sistémico que se administra tras un abordaje inicial con cirugía y/o radioterapia que busca evitar las recidivas y mejorar la supervivencia; y quimioterapia paliativa, que se emplea en fases avanzadas de la enfermedad, generalmente incurables, con el fin de prolongar la supervivencia y mejorar la calidad de vida<sup>35</sup>.

### **2.1.7.3. Hormonoterapia**

La hormonoterapia es conocida hace más de un siglo, la evidencia de que el crecimiento y desarrollo de algunos tumores depende de diversos estímulos hormonales. Fue Charles Huggins en 1896 quien estableció la importancia de los andrógenos en la proliferación celular del cáncer de próstata, instaurándose el tratamiento con deprivación androgénica como el de elección en los pacientes con cáncer de próstata avanzado. La terapia hormonal es eficaz en tumores hormonodependientes con frecuencia en cáncer de mama o cáncer de próstata, en pacientes con cáncer de mama y metástasis óseas debe aplicarse hormonoterapia con receptores estrogénicos positivos, si no hay datos de afectación visceral que impliquen compromiso vital. Más del 50% de estas muestran mejoría sintomática al tratamiento hormonal de primera línea, de estas el 30% responderá de nuevo a una segunda línea de hormonas. La terapia hormonal es poco eficaz en mujeres premenopáusicas con cáncer de mama, pero debe administrarse después de la quimioterapia. En el cáncer de próstata la duración media de la respuesta hormonal es de 18 meses<sup>36</sup>.

## **2.2. Antecedentes:**

### **2.2.1. Antecedentes Internacionales:**

En el año 2009, en Colombia se realizó un estudio de tipo observacional descriptivo de corte transversal llevado a cabo en las Clínicas del Prado, Santillana y Versalles. El objetivo fue determinar la relación entre el valor del Antígeno Prostático Específico (PSA), en pacientes con cáncer de próstata y los hallazgos en la gammagrafía ósea. Se evaluó a 52 pacientes de los cuales tuvieron un promedio de edad de 66 años dentro de estas el 26.9% presentaron resultados gammagráficos con compromiso metastásico. Se determinó que en pacientes con cáncer de próstata, el valor del PSA, por encima de 20ng/ml, aumenta la posibilidad diagnóstica gammagráfica de hallazgos compatibles con metástasis ósea <sup>37</sup>.

En el año 2011, en República Dominicana se realizó un estudio de tipo descriptivo retrospectivo de corte transversal, en el Departamento de Urología del Hospital Dr. Francisco Emilio Moscoso Puello donde determinaron los hallazgos gammagráficos reportados en pacientes diagnosticados con cáncer de próstata, se incluyeron 35 pacientes con estudio gammagráfico; 5 de estos resultaron con lesiones metastásicas(14%), 10 con lesiones no metastásicas(29%) y en 20 pacientes no hubo ningún hallazgo(57%). Las localizaciones más frecuentes de extensión de

la enfermedad oncológica en el esqueleto óseo fueron el fémur, cráneo y humero (17.6% cada uno). Así mismo la frecuencia de localización de lesiones metastásicas óseas en el esqueleto apendicular fue 35.2% y los lugares menos afectados fueron la clavícula y la cavidad glenoidea (5.8% cada una). El grupo etario 60-69 años fue considerado el más frecuente (45.7%)<sup>38</sup>.

En el año 2011, en México se realizó un estudio descriptivo retrospectivo desarrollado en el servicio de urología del Hospital General Dr. Manuel Gea González. El objetivo fue determinar las características clínicas y patológicas de los pacientes con diagnóstico reciente de cáncer de próstata, se evaluó 193 pacientes en quienes se realizó gammagrafía ósea con <sup>99m</sup>Tc-MDP. La edad promedio fue 70 años. Se encontraron hallazgos gammagráficos compatibles con metástasis óseas en un 31.08% de los pacientes. Además se logró determinar que las metástasis óseas se presentan habitualmente en pacientes con PSA superior a 20ng/ml<sup>39</sup>.

En el año 2014, en Bolivia se desarrolló un estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal y enfoque cuantitativo, ejecutado en el Centro de Medicina Nuclear Cochabamba. El objetivo fue determinar la prevalencia de metástasis ósea detectada mediante gammagrafía y la frecuencia de cáncer de origen primario en pacientes con sospecha de metástasis ósea, se consideró 1593 estudios gammagráficos realizados con <sup>99m</sup>Tc-MDP del cual se puede apreciar una prevalencia de metástasis en el 24.7%(394) y

una ausencia de metástasis de 75.1%(1199), dentro del grupo de pacientes con diagnóstico positivo de metástasis ósea se identificó una predominación en el sexo masculino del 65%(256) respecto al sexo femenino de 35%( 138), la edad más frecuente se encontró el intervalo de 61 a 70años(29.4%), seguido de 71 a 80 años(24.6%) y finalmente de 51 a 60años(19.8%), de acuerdo a la relación al cáncer de origen primario se determinó lo siguiente: próstata (59.3%); mama (26.2%); pulmón (4.6%) y riñón (1.1%). Se demostró una prevalencia de metástasis ósea en la cuarta parte de la población, donde el sexo masculino fue el más afectado. La edad promedio con mayor cantidad de enfermedad neoplásica fue en la población adulta a partir de los 61años. Se concluyó que el cáncer de origen primario con mayor frecuencia fue el de próstata, seguido de mama y de pulmón respecto a otros<sup>40</sup>.

En el año 2016, en Ecuador se realizó un estudio descriptivo, desarrollado en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Metropolitano. El objetivo fue determinar la prevalencia de metástasis ósea en pacientes con cáncer de mama y cáncer de próstata de 45 a 70 años, se estudiaron 221 pacientes donde se identificó un rango de edad entre 45-53años (33%), 54-61años (43%), 62-70años (24%), en relación a metástasis ósea por cáncer de mama el rango de edad entre 45-53 años se presenta positivo en 47% a comparación del cáncer de próstata con un rango de edad de 45-53años se da 36%; la localización de los focos metastásicos se dio en cráneo 6%, columna cervical 6%, columna dorsal 11%,



columna lumbar 27% , sacro-coxis 14% , pelvis 15%, extremidades superiores 13% y extremidades inferiores 8%, se aprecia que existe mayor porcentaje de foco metastásico en la columna lumbar. Se concluye que la mayor prevalencia de metástasis ósea se da por cáncer de mama en pacientes de 45-70 años de edad<sup>41</sup>.

### **2.2.2. Antecedentes Nacionales:**

En el año 2008, en Perú se realizó un estudio de tipo observacional descriptivo de corte transversal desarrollado en el Centro de Medicina Nuclear en Arequipa. El objetivo fue determinar las características más frecuentes presentes en gammagrafías óseas con <sup>99m</sup>Tc-MDP para el diagnóstico de metástasis ósea en pacientes oncológicos, fueron 456 pacientes (88.72%); según al tipo de gammagrafía ósea los resultados fueron los siguientes: Convencional 54.39%, SPECT 42.76%, Trifásica 1.97% y solo al 0.88% una adquisición en tres fases más SPECT. Las regiones usuales del cuerpo para la adquisición SPECT fue en cráneo (1.48%), columna dorsal y tórax (0.49%), columna dorsal y lumbar (22.66%), columna lumbar y sacra (69.46%), pelvis (5.42%), finalmente en pelvis y muslo (0.49%). Se identificó una predominancia patológica en el sexo masculino de 62.11%; considerándola edad promedio de 61-70 años (31.58%). En relación a neoplasia maligna asociada se distingue pulmón 50.00%, próstata 28.26%, mama 11.17%, renal 5.56%. Se concluyó que las características más frecuentes presentes en gammagrafías fueron

las lesiones múltiples (80%), además dicho tipo de lesiones metastásicas se localizó que en su mayoría en el torax<sup>42</sup>.

En el año 2011, en Perú se realizó un estudio de tipo observacional descriptivo de corte transversal, en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Guillermo Almenara. El objetivo fue determinar la relación entre los niveles del Antígeno Prostático Específico (PSA), y los patrones gammagráficos de metástasis ósea en pacientes con cáncer de próstata, se estudió 211 gammagrafías con diagnóstico de cáncer de próstata. La prevalencia de metástasis ósea en la presente muestra fue 41%. De los 86 casos con diagnóstico positivo de metástasis ósea solo 53 pacientes (62%) fueron incluidos en el estudio siendo la edad promedio 72 años, identificándose que el 68% de los pacientes presentaron un patrón multifocal, a diferencia del patrón único con un 17% seguido del Superscan con un 15%. La lesión única se localizó en pelvis, las lesiones con patrón multifocal en columna vertebral y parrilla costal finalmente las lesiones del patrón Superscan comprometió todo el esqueleto axial y apendicular. Se concluyó que el nivel de PSA mayor de 20ng/ml está relacionado con patrones gammagráficos específicamente lesiones multifocales <sup>43</sup>.

En el año 2014, en Perú se desarrolló un estudio descriptivo, en el Servicio de medicina nuclear del Hospital Base Carlos Alberto Segura Escobedo-EsSalud de Arequipa. El objetivo fue determinar las localizaciones más frecuentes de los patrones de metástasis

ósea en neoplasias estudiadas por gammagrafía ósea corporal total, se estudió 281 gammagrafías , identificándose que el 53.38% fueron varones y el 46.62% mujeres, las edades en 56.58% de casos fluctuaban entre los 60-79 años, siendo la edad promedio de los varones 68 años y para las mujeres de 59 años; las metástasis se ubicaron con mayor frecuencia en parrilla costal (65.84%), seguida de la columna dorsal(52.31%), pelvis (49.82%) y la columna lumbar(45.91%). Las neoplasias con mayor frecuencia para detección de metástasis ósea fueron el cáncer de próstata (72.67%), cáncer de mama (35.59%) y cáncer de pulmón (11.39%). Se concluye que la gammagrafía ósea es un estudio cada vez más solicitado para diagnosticar metástasis ósea en cáncer de próstata y de mama, la localización con mayor frecuencia se da en parrilla costal y columna dorsal<sup>44</sup>.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño del Estudio:**

Estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal.

### **3.2. Población:**

Todos los informes gammagráficos e historias clínicas de pacientes evaluados mediante SPECT-CT en la Clínica Delgado durante en el año 2016. (N = 1794)

#### **3.2.1. Criterios de Inclusión:**

Se incluyó en la presente investigación a:

- Pacientes con impresión diagnóstica de metástasis ósea
- Pacientes que se hayan realizado gammagrafía ósea con  $^{99m}\text{Tc}$  - MDP.
- Todo paciente con informe anatomopatológico positivo para cáncer primario conocido.

#### **3.2.2. Criterios de Exclusión:**

Se excluyó de la presente investigación a:

- Pacientes con Informe Gammagráfico incompleto.
- Pacientes con Historia Clínica incompleta y/o extraviada.
- Aquellos pacientes que hayan recibido Tratamiento Oncológico reciente, en un periodo menor a 3 meses, antes de realizarse la Gammagrafía Ósea.

- Pacientes con diagnóstico positivo de Osteomielitis y/o Fractura por estrés.

### 3.3. Muestra:

Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple para estimar la proporción poblacional, así mismo se adiciono un 10% a dicho valor obteniendo como resultado 185 (Ver Anexo N°2). Por ende era necesario recolectar información a partir de informes gammagráficos e historias clínicas de un mínimo de 185 pacientes. Sin embargo por decisión del investigador se logró recolectar 1224 informes e historias clínicas de pacientes que cumplieron con los criterios establecidos en la presente investigación. (n= 1224)

### 3.4. Operacionalización de Variables:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Forma de Registro
<b><u>Principal:</u></b> Metástasis ósea	Extensión a distancia de la enfermedad oncológica en el esqueleto óseo.	Informe gammagráfico	Binaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
<b><u>Secundarias:</u></b> Sexo	Característica biológica genital de la persona.	Ficha de recolección de datos. <i>(A partir de la Historia Clínica)</i>	Binaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>

Edad	Tiempo de vida de la persona medida en años.	Ficha de recolección de datos. <i>(A partir de la Historia Clínica)</i>	Discreta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ≤35 años</li> <li>• 36-51 años</li> <li>• 52-67 años</li> <li>• 68-83 años</li> <li>• ≥84 años</li> </ul>
Tratamiento recibido	Procedimientos paliativos y/o curativos aplicados 6 meses antes de la realización de la gammagrafía ósea.	Ficha de recolección de datos. <i>(A partir de la Historia Clínica)</i>	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIN TTO</li> <li>• QMT</li> <li>• HMT</li> <li>• RDT</li> <li>• HMT + RDT</li> <li>• HMT + QMT</li> <li>• QMT + RDT</li> <li>• HMT+QMT+ RDT</li> </ul>
Tipo de cáncer primario	Primera proliferación celular anormal en un tejido, del cual surgirán las metástasis.	Ficha de recolección de datos. <i>(A partir de la Historia Clínica)</i>	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mama</li> <li>• Pulmón</li> <li>• Próstata</li> <li>• Otros</li> </ul>
Localización	Lugar donde se halla la lesión metastásica.	Informe gammagráfico.	Binaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esqueleto axial + apendicular</li> <li>• Esqueleto axial</li> <li>• Esqueleto apendicular</li> </ul>

Protocolo de adquisición	Sistema de adquisición de imágenes.	Informe gammagráfico.	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convencional</li> <li>• Convencional + SPECT</li> <li>• Convencional + SPECT-CT</li> </ul>
Dosis administrada	Cantidad de radiofármaco a administrar.	Informe gammagráfico.	Continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\leq 11\text{mCi}</math></li> <li>• <math>11.01\text{mCi}-15.57\text{mCi}</math></li> <li>• <math>15.58\text{mCi}-20.13\text{mCi}</math></li> <li>• <math>\geq 20\text{mCi}</math></li> </ul>
Tipo de lesión	Alteración de la condición normal del tejido óseo en relación de la actividad metabólica y su distribución.	Informe gammagráfico.	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesión osteoblástica focal.</li> <li>• Lesión osteoblástica multifocal.</li> <li>• Lesión osteolítica.</li> <li>• Lesión difusa y Global</li> </ul>

### 3.5. Procedimientos y Técnicas:

Previa coordinación con el Jefe del servicio de Medicina Nuclear - Clínica Delgado, se solicitó acceso a las historias clínicas y los informes del médico nuclear correspondientes a todos los pacientes que fueron sometidos a

gammagrafía osea, durante el año 2016. Todo lo anteriormente mencionando con fines de investigación científica.

Es relevante mencionar que el procedimiento de adquisición de imágenes durante el año 2016, se realizó con el equipo Híbrido SPECT-CT marca Siemens, modelo Symbia. Se utilizó el radiofármaco llamado  $^{99m}\text{Tc}$  marcado con Ácido Metilendifosfónico (MDP) para la gammagrafía osea.

Luego de la aprobación del proyecto de investigación, se procedió a ejecutarlo para ello se seleccionó solo aquellos informes gammagráficos e historias clínicas de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos previamente. Los datos referentes a las variables y sus respectivas dimensiones fueron registrados en una ficha de recolección de datos, para luego elaborar una base de datos y finalmente se realizó el análisis estadístico respectivo.

### **3.6. Plan de Análisis de Datos:**

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 23.0. Se determinó medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Se empleó tablas de frecuencia y de contingencia para responder a cada uno de las preguntas de investigación



planteadas.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADISTICOS

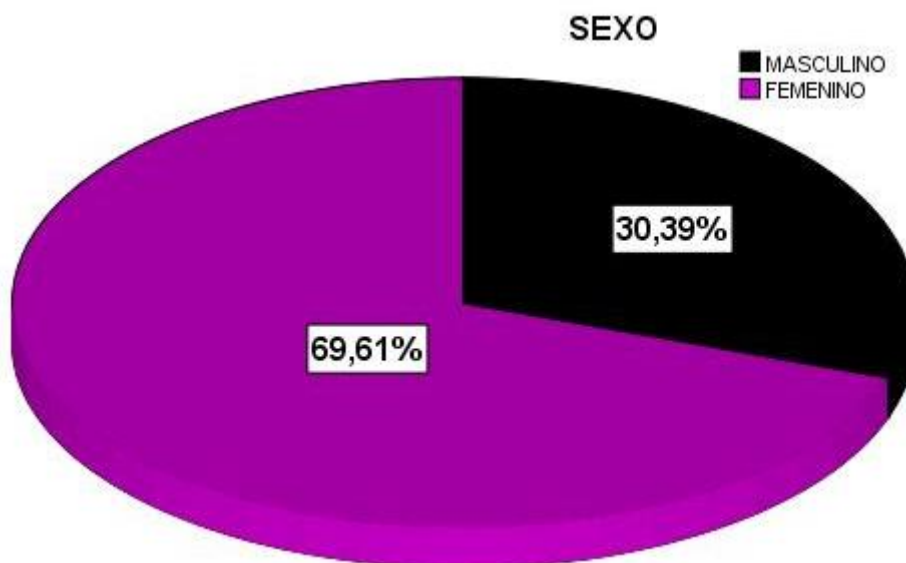
### 4.1. Descripción de los Resultados

**TABLA N° 1: SEXO DE LA MUESTRA**

	Frecuencia	Porcentaje
MASCULINO	372	30.4
FEMENINO	852	69.6
Total	1224	100.0

En la Tabla N° 1 se describe el sexo de la muestra en la investigación realizada, siendo el más frecuente el sexo femenino (69.6 %).

**GRAFICO N° 1: SEXO**



En el Grafico N° 1 se describen los porcentajes referentes al sexo de la muestra.

**TABLA N° 2: EDAD DE LA MUESTRA**

Muestra	1224
Media	63.789
Mediana	64.000
Moda	56.0
Desviación estándar	13.5608
Mínimo	34.0
Máximo	91.0

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 2 se aprecian las medidas de tendencia central y dispersión de la edad de la muestra, formada por 1224 pacientes con impresión diagnóstica de Metástasis Ósea, que acudieron a la Clínica Delgado, entre Enero – Diciembre del año 2016. La edad promedio fue de  $63.79 \pm 13.56$  años, la edad mínima fue de 34 años y la máxima de 91 años. Este rango de edad ha sido clasificado en cinco grupos etarios que se muestran en la tabla N° 3.

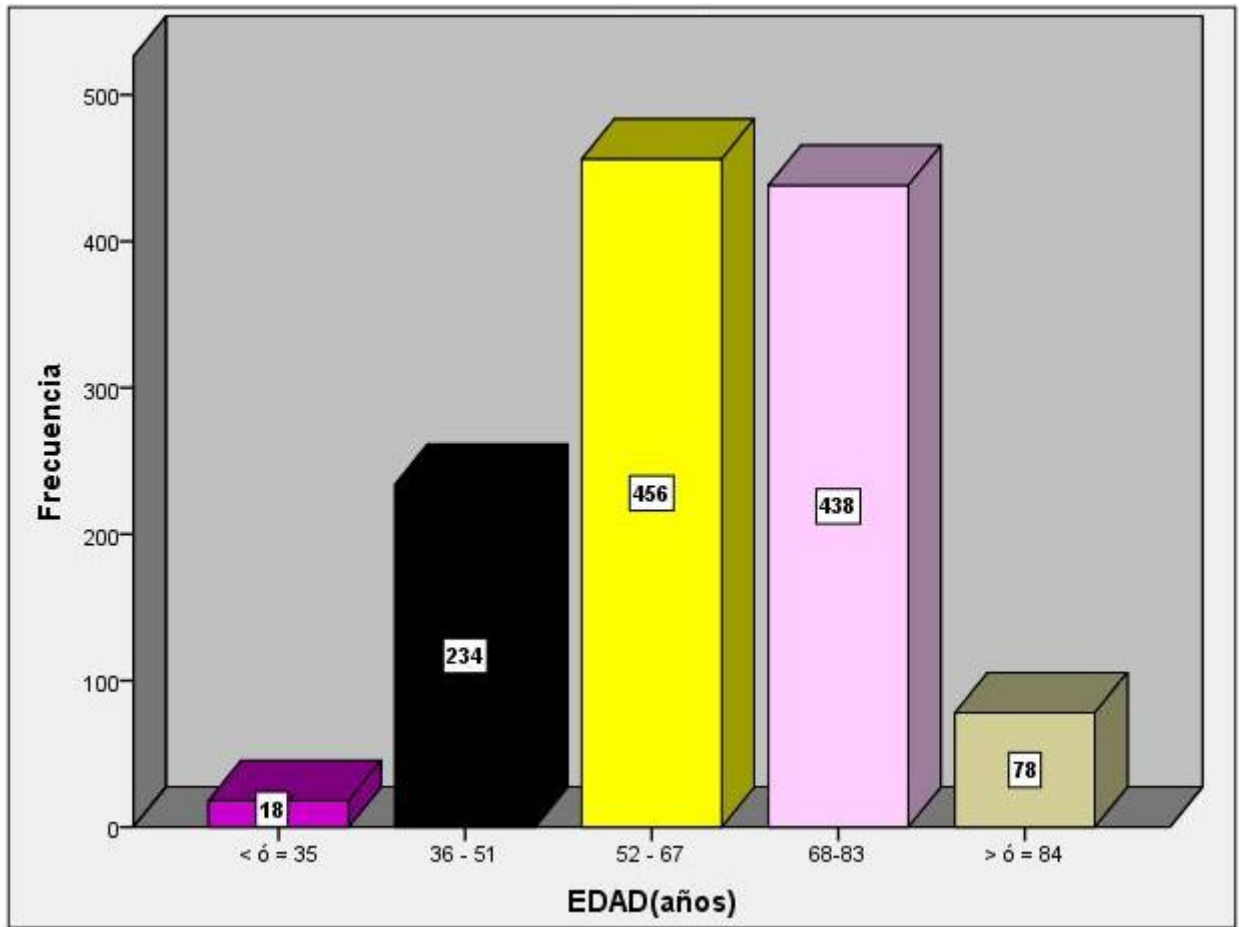
**TABLA N° 3: GRUPOS ETARIOS DE LA MUESTRA**

	Frecuencia	Porcentaje
≤35 años	18	1.5
36 – 51 años	234	19.1
52 – 67 años	456	37.3
68-83 años	438	35.8
≥84 años	78	6.4
Total	1224	100.0

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 3 Se indica la distribución de grupos etarios de la muestra, nótese que el grupo de mayor concentración se situó entre las edades de 52 a 67 años (37.3%).

**GRÁFICO N° 2: GRUPOS ETARIOS DE LA MUESTRA**



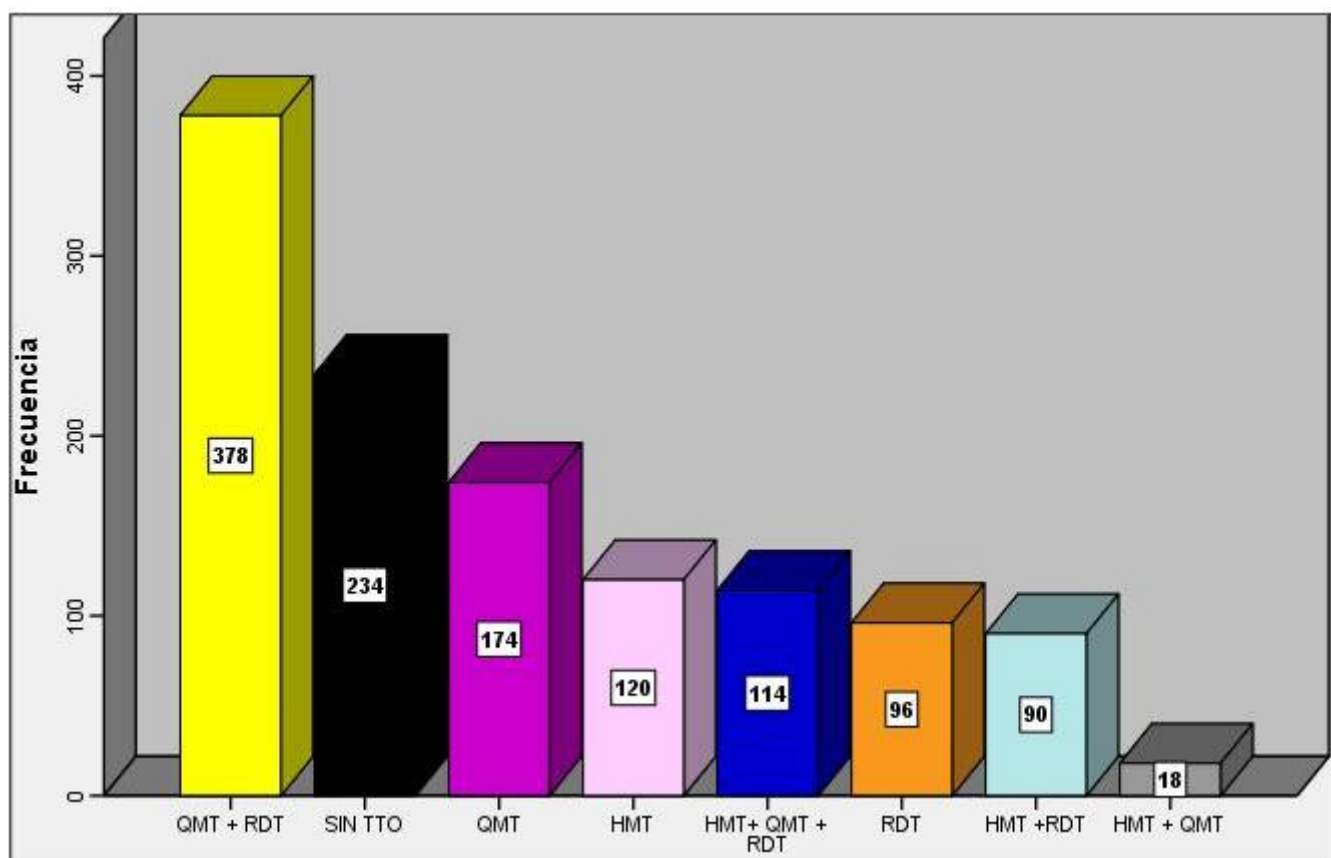
En el Grafico de Barras N° 2 se describen las frecuencias de cada uno de estos grupos etarios.

**TABLA N°4: TRATAMIENTO RECIBIDO**

	Frecuencia	Porcentaje
QMT + RDT	378	30.9
SIN TTO	234	19.1
QMT	174	14.2
HMT	120	9.8
HMT+ QMT + RDT	114	9.3
RDT	96	7.8
HMT +RDT	90	7.4
HMT + QMT	18	1.5
Total	1224	100.0

En la Tabla N°4 se describe el tratamiento recibido por la muestra, se aprecia que el 19.1% de la muestra no recibió ningún tipo de tratamiento, así mismo se observa una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes que recibieron Quimioterapia más Radioterapia (30.9%).

**GRAFICO N° 3: TRATAMIENTO RECIBIDO**



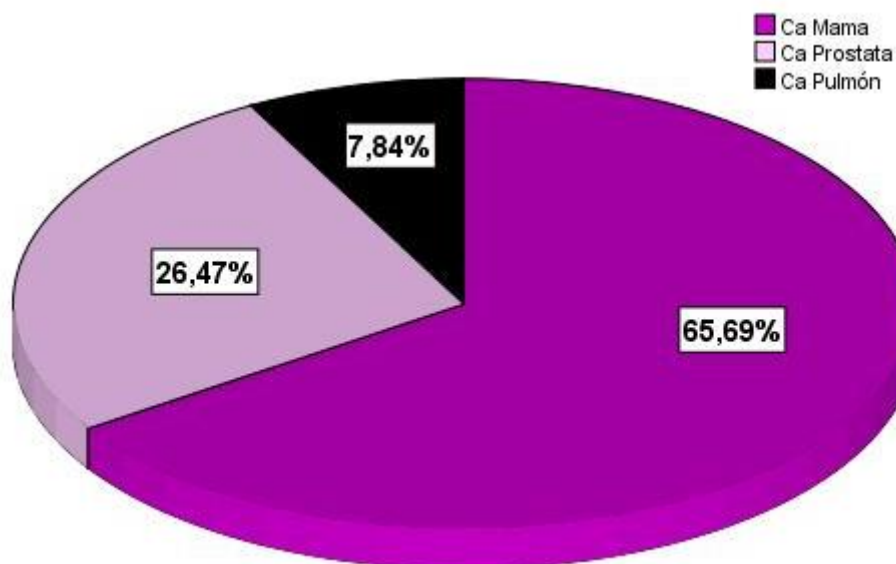
En el Grafico de Barras N°3 se describen las frecuencias de las dimensiones del tratamiento recibido.

**TABLA N°5: TIPO DE CANCER PRIMARIO**

	Frecuencia	Porcentaje
Ca Mama	804	65.7
Ca Próstata	324	26.5
Ca Pulmón	96	7.8
Total	1224	100.0

En la Tabla N°5 se describe el tipo de cáncer primario de la presente muestra, se aprecia una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de cáncer de mama (65.7%).

**GRAFICO N°4: TIPO DE CANCER PRIMARIO**



En el Gráfico de sectores N°4 se describen los porcentajes referentes al tipo de cáncer primario de la muestra.

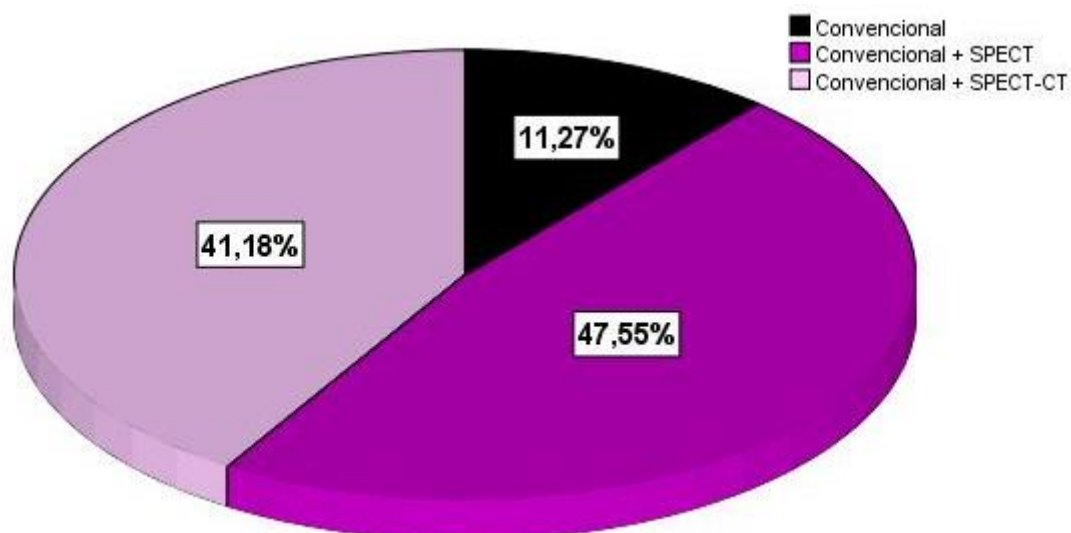
**TABLA N°6: PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN**



	Frecuencia	Porcentaje
Convencional	138	11.3
Convencional + SPECT	582	47.5
Convencional + SPECT-CT	504	41.2
Total	1224	100.0

En la Tabla N°6 se describe el protocolo de adquisición utilizado en la gammagrafía ósea de la muestra, se observa una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes que se le realizó una adquisición convencional adicionalmente un SPECT (47.5%).

**GRAFICO N°5: PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN**



En el Gráfico de sectores N°5 se describen los porcentajes referentes al protocolo de adquisición.

**TABLA N°7: DOSIS**

Muestra	1224
Media	15.1780
Mediana	14.7000
Moda	15.80
Desviación estándar	2.97852
Mínimo	7.90
Máximo	24.70

Fuente: Elaboración Propia

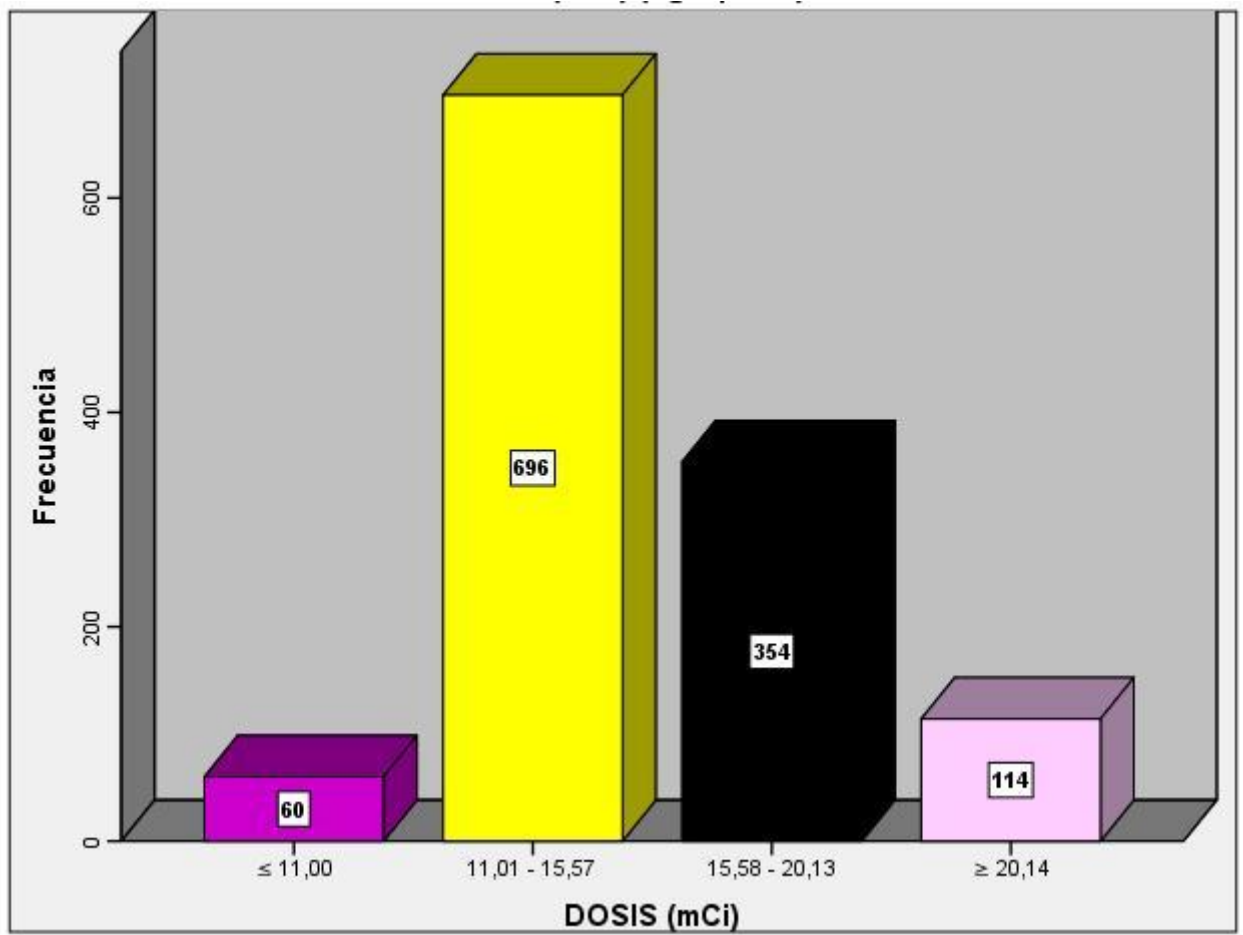
En la Tabla N°7 se aprecian las medidas de tendencia central y dispersión de la dosis administrada a la muestra formada por 1224 pacientes con impresión diagnóstica de Metástasis Ósea que acudieron a la Clínica Delgado entre Enero – Diciembre del año 2016. La dosis administrada promedio fue de  $15.17 \pm 2.9\text{mCi}$ , la dosis administrada mínima fue de  $7.90\text{mCi}$  y la máxima de  $24.70\text{mCi}$ . Esta dosis administrada ha sido clasificada en cuatro intervalos que se muestran en la tabla N° 8.

**TABLA N°8 DOSIS ADMINISTRADA**

	Frecuencia	Porcentaje
≤ 11,00 mCi	60	4.9
11,01 - 15,57 mCi	696	56.9
15,58 - 20,13 mCi	354	28.9
≥ 20,14 mCi	114	9.3
Total	1224	100.0

En la Tabla N°8 se describe los intervalos de dosis administrada a los pacientes que se realizaron una gammagrafía ósea de la muestra, se observa una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes que recibieron una dosis entre 11.01mCi a 15.57mCi (56.9%).

#### **GRAFICO N°6: DOSIS ADMINISTRADA**



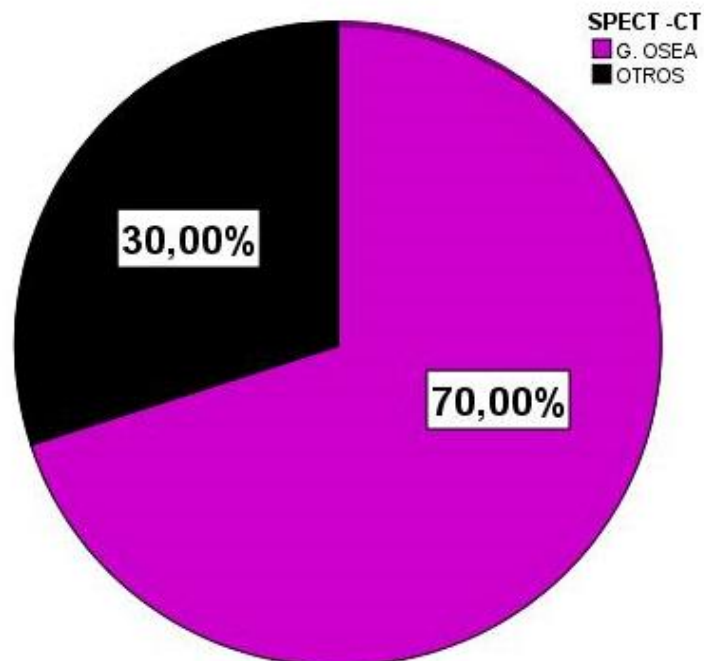
En el Grafico de Barras N°6 se describen las frecuencias de las dimensiones de la variable dosis administrada.

**TABLA N° 9: EXAMENES SPECT-CT REALIZADOS EN LA POBLACIÓN**

	Frecuencia	Porcentaje
GAMMAGRAFIA OSEA	1256	70.0
OTROS ESTUDIOS GAMMAGRAFICOS	538	30.0
Total	1794	100.0

En la Tabla N°9 se describe los exámenes SPECT-CT en la población de la investigación realizada, siendo el examen más frecuente la gammagrafía osea (70%).

**GRAFICO N°7: EXAMENES SPECT-CT REALIZADOS EN LA POBLACIÓN**



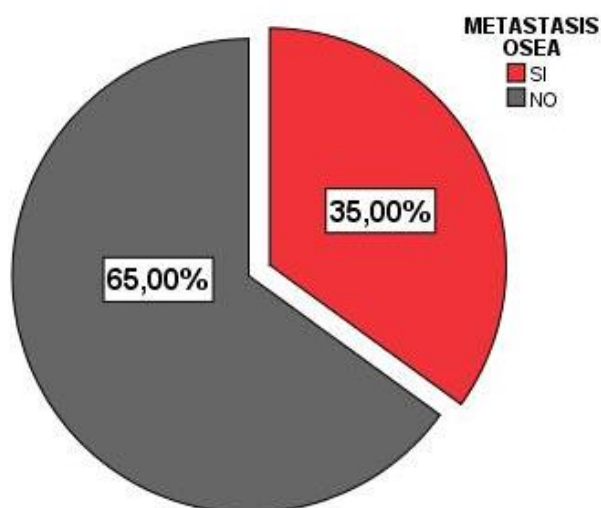
En el Gráfico N° 7 se describen los porcentajes referentes los exámenes SPECT-CT en la población.

**TABLA N°10: PREVALENCIA DE METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT-CT EN LA CLÍNICA DELGADO DURANTE AÑO 2016**

	Frecuencia	Porcentaje
SI	630	35%
NO	1164	65%
Total	1794	100%

En la Tabla N° 10 se describe que la prevalencia de MO mediante **SPECT-CT** en la Clínica Delgado durante el año 2016, fue 35%. Es relevante mencionar que dicha proporción población fue obtenida en relación a la población total es decir sin considerar los criterios de inclusión y exclusión, por ende dicho valor no responde al objetivo principal de la presente investigación.

**GRAFICO N°8: PREVALENCIA DE METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT-CT EN LA CLÍNICA DELGADO DURANTE AÑO 2016**



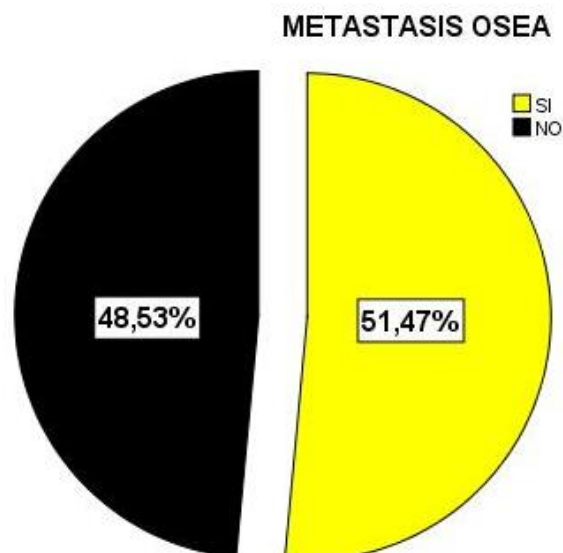
En el Gráfico de sectores N°8 se describe la proporción poblacional de metástasis óseas evaluadas mediante SPECT-CT en la población total de la Clínica Delgado durante el año 2016.

**TABLA N°11: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016**

	Frecuencia	Porcentaje
SI	630	51.5
NO	594	48.5
Total	1224	100.0

En la Tabla N° 11 se describe que la prevalencia de MO mediante **SPECT-CT** en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, fue 51.5%.

**GRAFICO N°9: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016**



En el Grafico de sectores N°9 se describen las proporciones de las dimensiones de la variable de metástasis ósea.

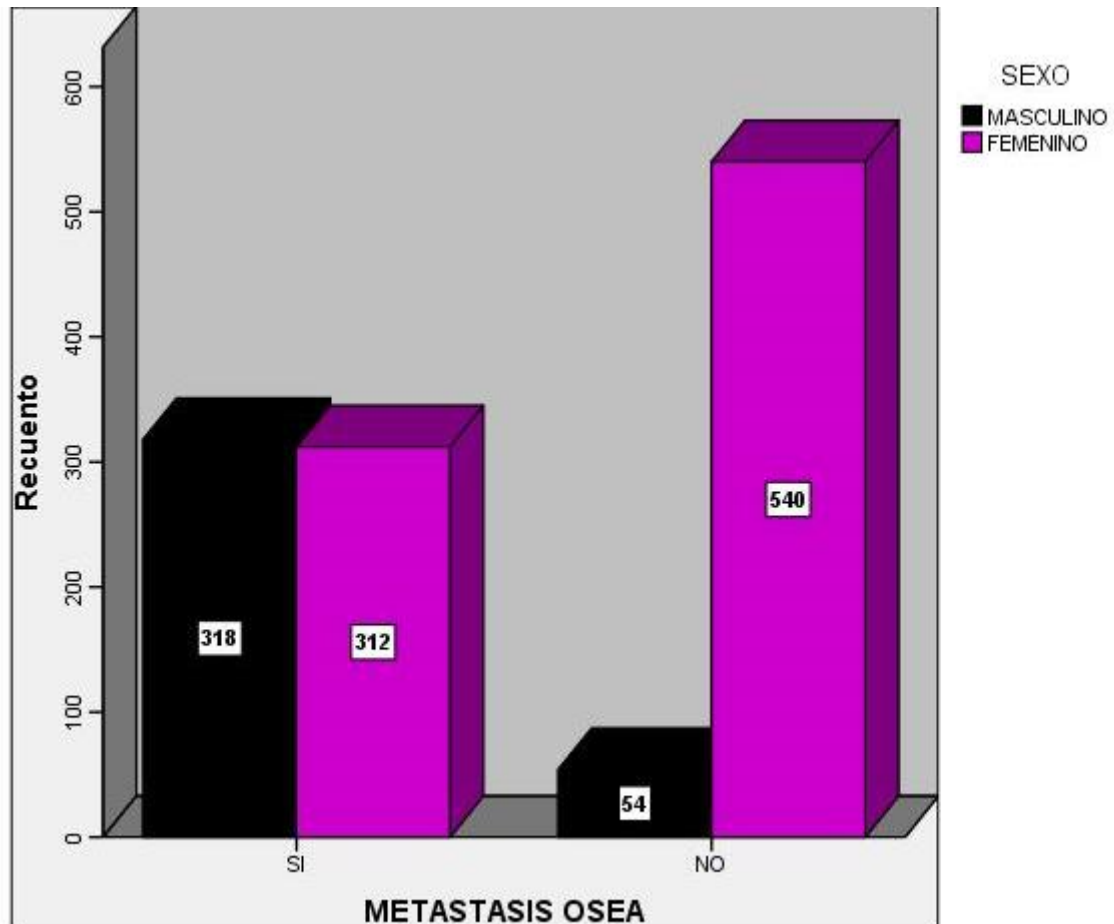
**TABLA N°12: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN SEXO**

		SEXO		Total
		MASCULINO	FEMENINO	
METASTASIS OSEA	SI	318	312	630
		26.0%	25.5%	51.5%
	NO	54	540	594
		4.4%	44.1%	48.5%
Total		3722	852	1224
		30.4%	69.6%	100.0%

En la Tabla de contingencia N°12 se describe la prevalencia de MO (51.5%) en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, así mismo se estimó dicha proporción según el sexo obteniéndose como resultado 26% Masculino y 25.5% Femenino. Nótese una distribución similar en ambos sexos.



**GRAFICO N°10: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN SEXO**



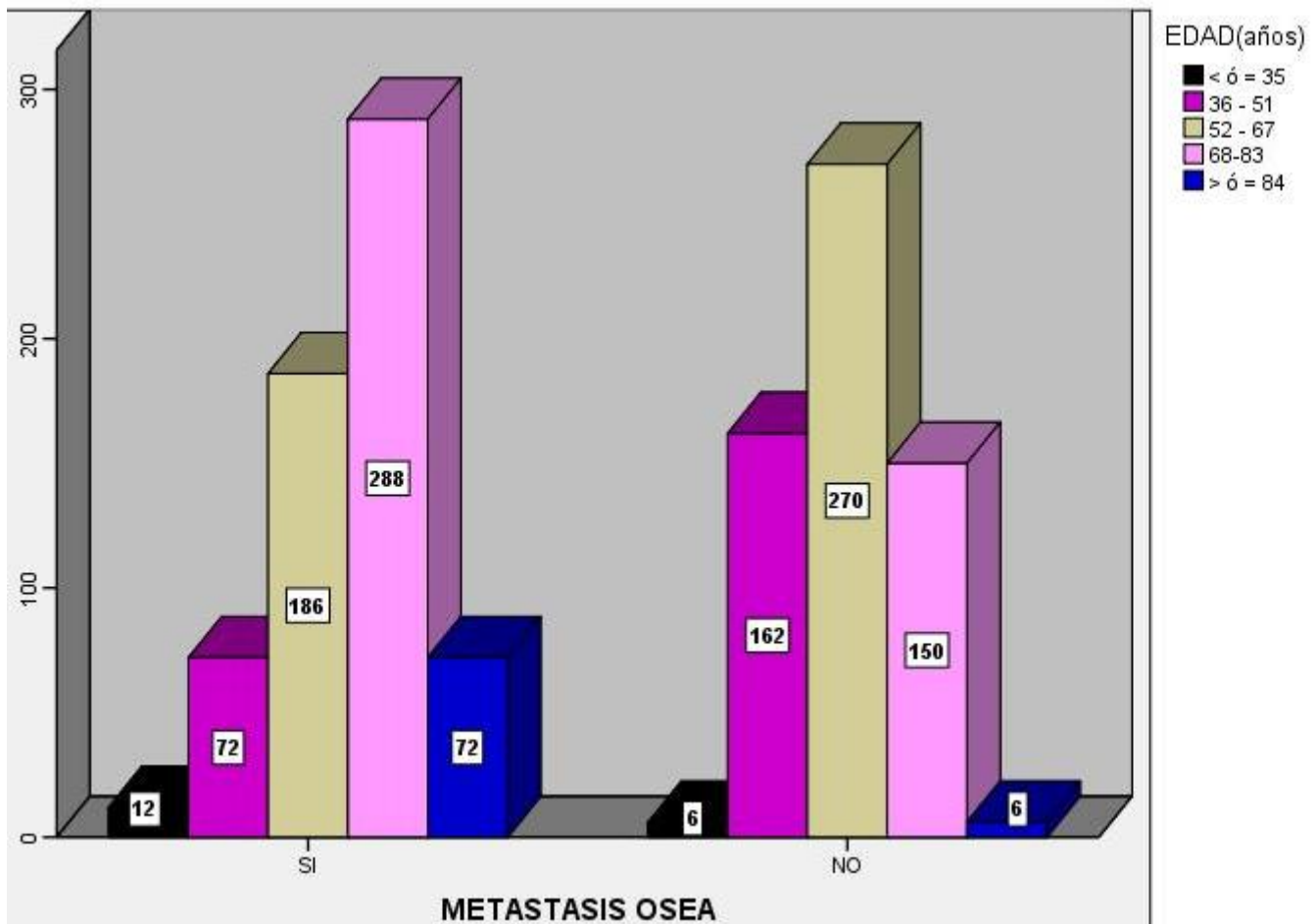
En el Grafico de Barras agrupadas N° 10 se muestra la frecuencia de las dimensiones de la variable MO según el sexo.

**TABLA N°13: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN EDAD**

		EDAD(años)					Total
		≤ 35	36 – 51	52 – 67	68-83	≥ 84	
METASTASIS OSEA	SI	12	72	186	288	72	630
		1.0%	5.9%	15.2%	23.5%	5.9%	51.5%
	NO	6	162	270	150	6	594
		.5%	13.2%	22.1%	12.3%	.5%	48.5%
Total		18	234	456	438	78	1224
		1.5%	19.1%	37.3%	35.8%	6.4%	100.0%

En la Tabla N° 13 se describe la prevalencia de MO mediante SPECT-CT (51.5%) en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, así mismo se estimó dicha proporción según la edad obteniéndose como resultado 1%(≤35años), 5.9%(36-51años), 15.2%(52-67años), 23.5%(68-83años) y 5.9%(≥84años). Nótese que la mayor prevalencia se dio en aquellos pacientes de grupo etario entre 68 a 83 años.

**GRAFICO N°11: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN EDAD**



En el Grafico de Barras N° 11 muestra las frecuencias de las dimensiones de la variable MO según la edad.

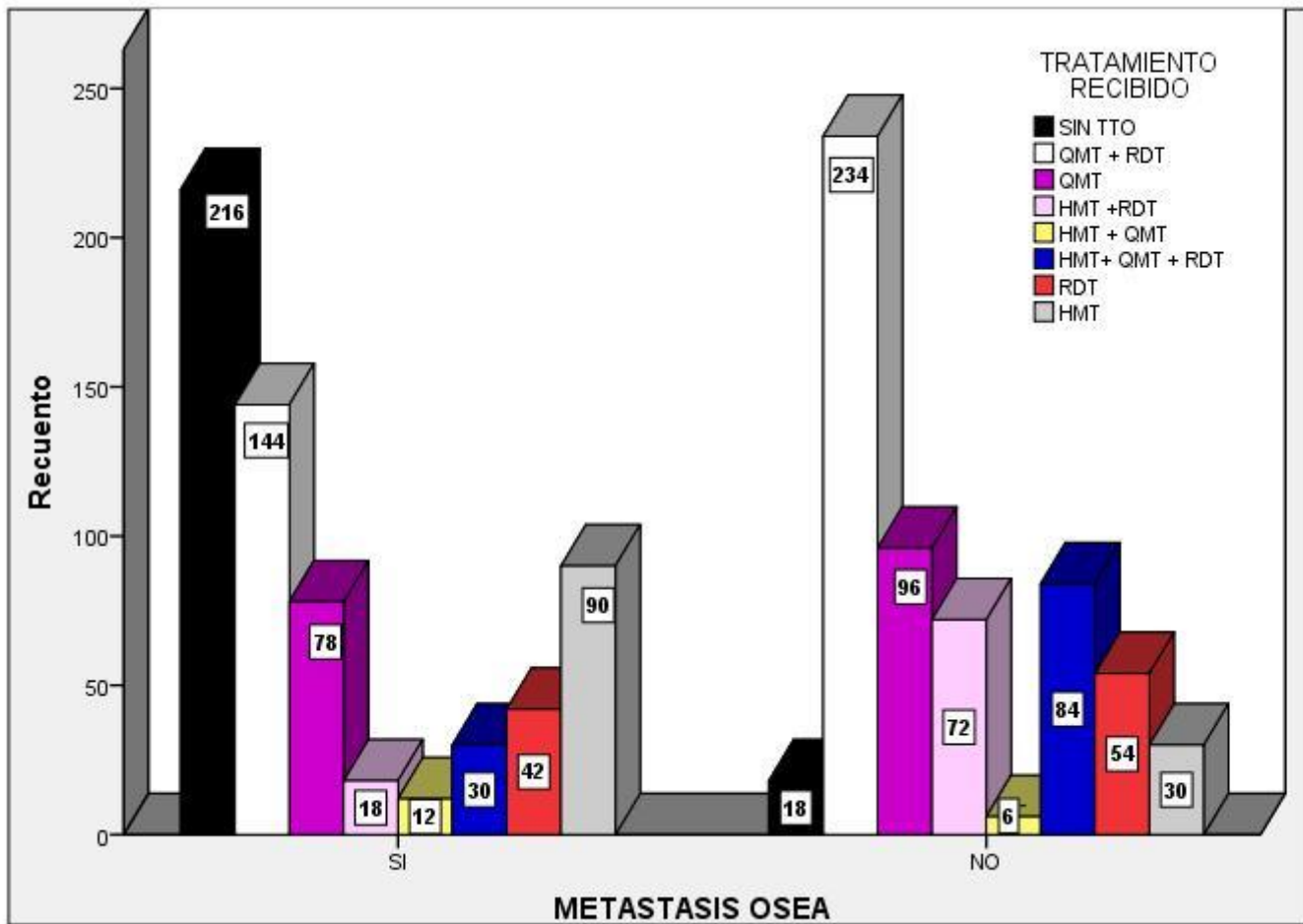
**TABLA N°14: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN TRATAMIENTO RECIBIDO**

		TRATAMIENTO RECIBIDO							Total	
		SIN TTO	QMT + RDT	QMT	HMT +RDT	HMT + QMT	HMT+ QMT + RDT	RDT		HMT
MO	SI	216	144	78	18	12	30	42	90	630
		17.6%	11.8%	6.4%	1.5%	1.0%	2.5%	3.4%	7.4%	51.5%
NO		18	234	96	72	6	84	54	30	594
		1.5%	19.1%	7.8%	5.9%	.5%	6.9%	4.4%	2.5%	48.5%
Total		234	378	174	90	18	114	96	120	1224
		19.1%	30.9%	14.2%	7.4%	1.5%	9.3%	7.8%	9.8%	100.0%

En la Tabla N° 14 se describe la prevalencia de MO mediante SPECT-CT (51.5%) en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, así mismo se estimó dicha proporción según el tratamiento recibido obteniéndose como resultado 11.8%(QMT+RDT), 6.4%(QMT), 1.5%(HMT+RDT), 1%(HMT+QMT), 2.5%(HMT+QMT+RDT), 3.4%(RDT) y 7.4% (HMT). Cabe resaltar que el 17.6% de la muestra que presento diagnostico positivo de metástasis óseas no recibió ningún tipo de tratamiento.

**GRAFICO N°12: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN**

**PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN TRATAMIENTO RECIBIDO**



En el Grafico de Barras N°12 muestra las frecuencias de las dimensiones de la variable MO según el tratamiento recibido.

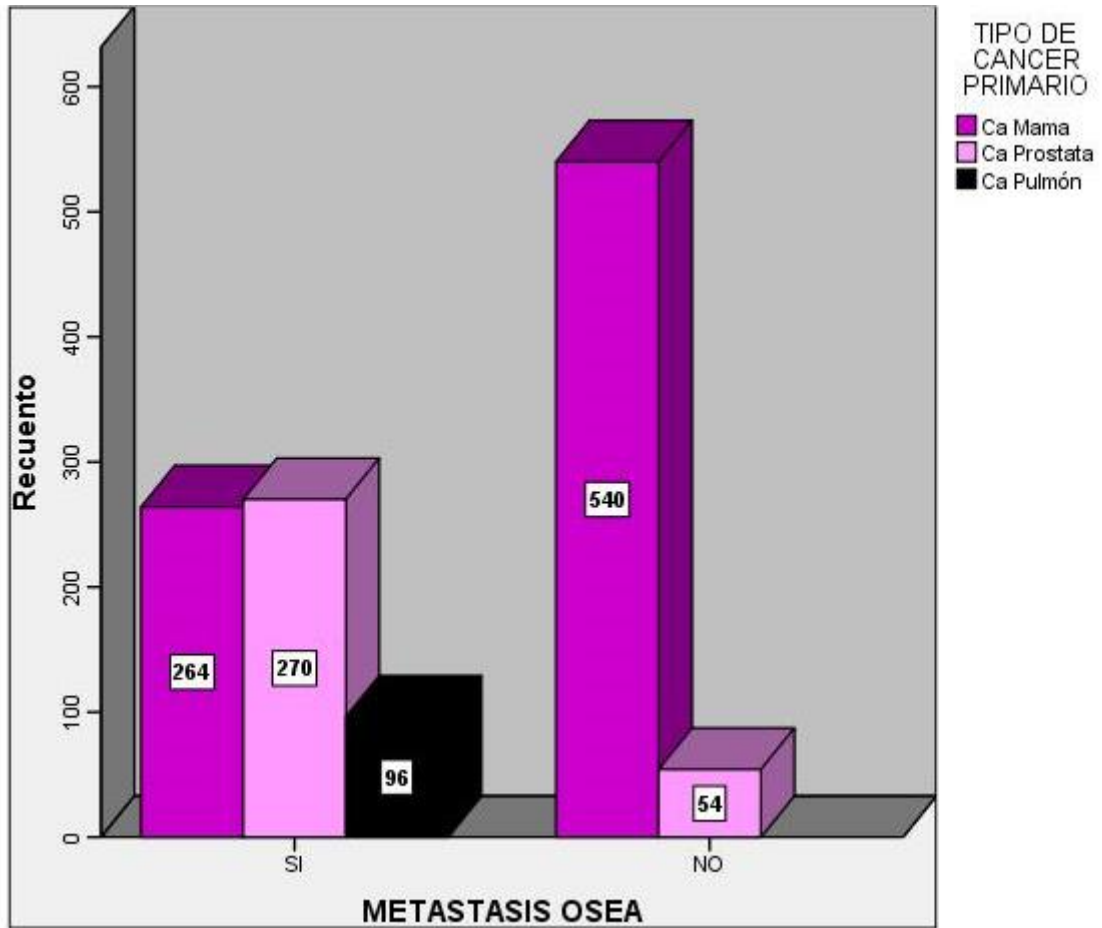
**TABLA N°15: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN**

**PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN TIPO DE CANCER PRIMARIO**

		TIPO DE CANCER PRIMARIO			Total
		Ca Mama	Ca Próstata	Ca Pulmón	
METASTASIS OSEA	SI	264	270	96	630
		21.6%	22.1%	7.8%	51.5%
	NO	540	54	0	594
		44.1%	4.4%	0.0%	48.5%
Total		804	324	96	1224
		65.7%	26.5%	7.8%	100.0%

En la Tabla N° 15 se describe la prevalencia de MO mediante SPECT-CT (51.5%) en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, así mismo se estimó dicha proporción según el tipo de cáncer primario obteniéndose como resultado 21.6%(Ca mama), 22.1%(Ca próstata) y solo el 7.8%(Ca pulmón). Nótese una prevalencia de MO similar en los pacientes con diagnóstico positivo de Ca mama y Ca próstata.

**GRAFICO N°13: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
 PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
 DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN TIPO DE CANCER PRIMARIO**



En el Grafico de Barras agrupadas N° 13 muestra las frecuencias de las dimensiones de la variable MO según el tipo de cáncer primario.

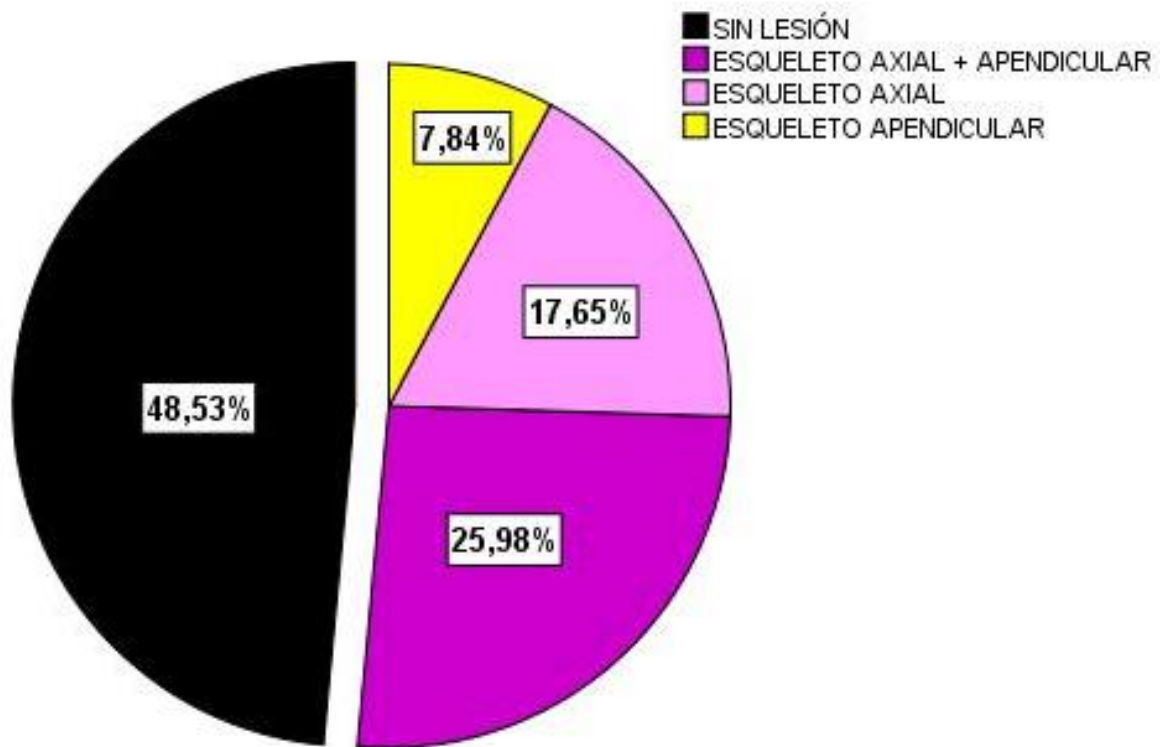
**TABLA N°16: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN LOCALIZACIÓN**

	Frecuencia	Porcentaje
SIN LESIÓN	594	48.5
ESQUELETO AXIAL + APENDICULAR	318	26.0
ESQUELETO AXIAL	216	17.6
ESQUELETO APENDICULAR	96	7.8
Total	1224	100.0

En la Tabla N° 16 se describe la prevalencia de MO mediante SPECT-CT (51.5%) en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, así mismo se estimó dicha proporción según la localización obteniéndose como resultado 26%(esqueleto axial + apendicular), 17.6%( esqueleto axial) y 7.8%( esqueleto apendicular).



**GRAFICO N°14: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
 PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
 DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN LOCALIZACIÓN**



En el Grafico de Sectores N° 14 muestra las proporciones de las dimensiones de la variable MO según la localización.

**TABLA N°17: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
 PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO**

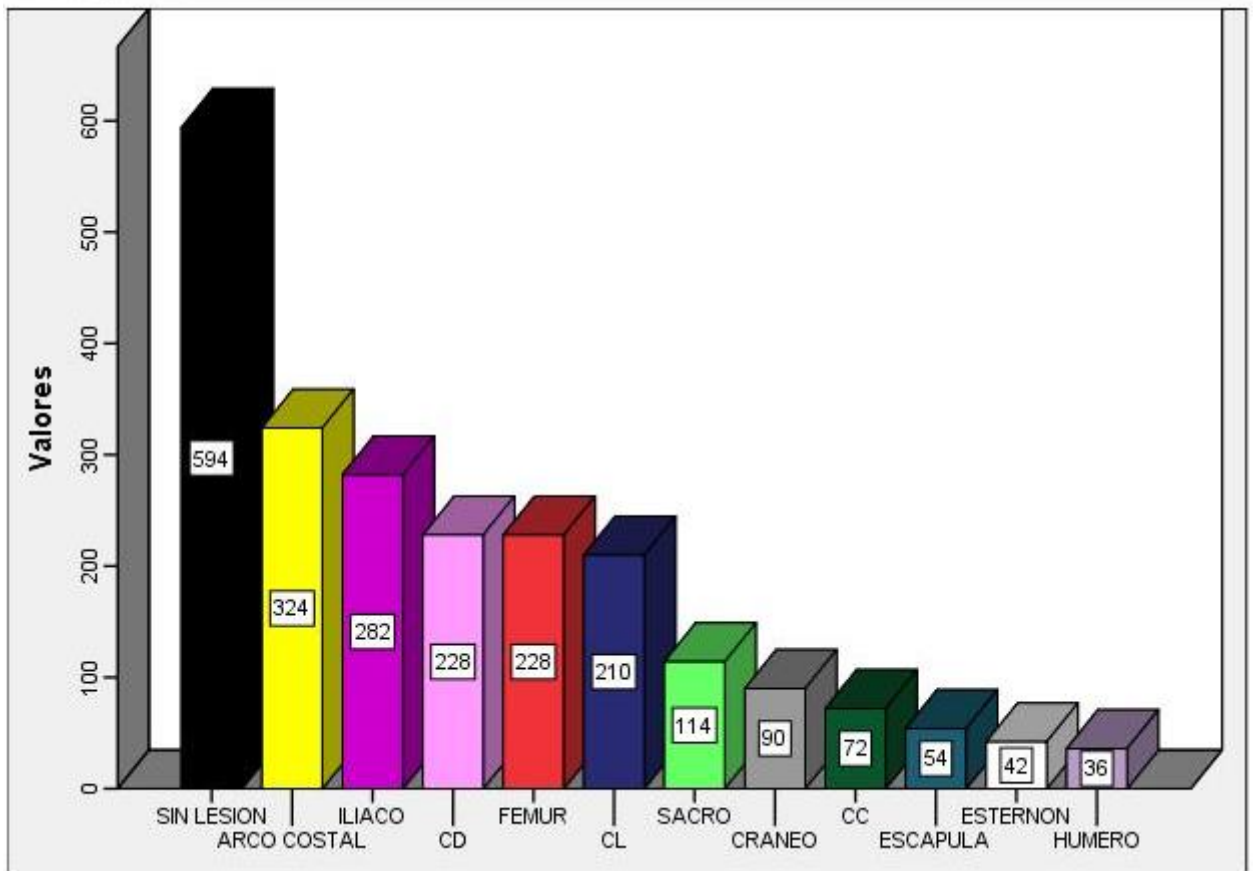
## DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA

	N	Porcentaje de casos
SIN LESIÓN	594	48.5%
CRANEO	90	7.4%
ESCAPULA	54	4.4%
HUMERO	36	2.9%
ARCO COSTAL	324	26.5%
ESTERNON	42	3.4%
ILIACO	282	23.0%
FEMUR	228	18.6%
CC	72	5.9%
CD	228	18.6%
CL	210	17.2%
SACRO	114	9.3%
Total	1224	100.0%

En la Tabla N° 17 se describe la prevalencia de MO mediante SPECT-CT (51.5%) en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, así mismo se estimó dicha proporción según localización específica obteniéndose como resultado 7.4%(cráneo), 4.4%(escapula), 2.9%(húmero), 26.5%(arco costal), 3.4%(esternón), 23%(iliaco), 18.6%(fémur), 5.9%(CC), 18.6%(CD), 17.2%(CL) y 9.3%(sacro). Nótese que la mayor prevalencia de localización específica se dio en ARCO COSTAL (26.5%).

### GRAFICO N°15: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN

**PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA**



En el Grafico de Barras N° 15 muestra las frecuencias de las dimensiones de la variable MO según localización específica.

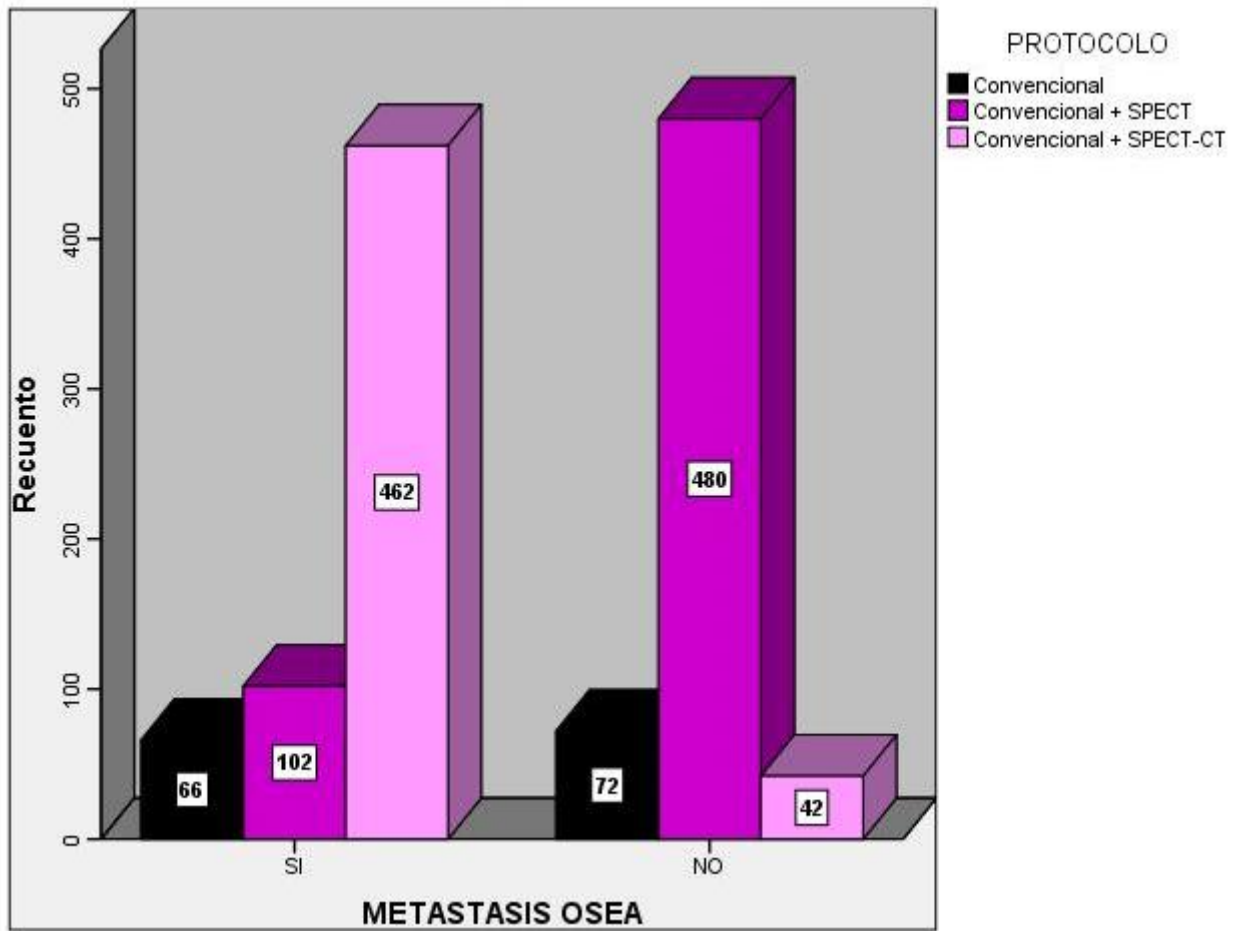
**TABLA N°18: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO**

**DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN**

		PROTOCOLO			Total
		Convencional	Convencional + SPECT	Convencional + SPECT-CT	
METASTASIS OSEA	SI	66	102	462	630
		5.4%	8.3%	37.7%	51.5%
	NO	72	480	42	594
		5.9%	39.2%	3.4%	48.5%
Total		138	582	504	1224
		11.3%	47.5%	41.2%	100.0%

En la Tabla de doble entrada N° 18 se describe la prevalencia de MO mediante SPECT-CT (51.5%) en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, así mismo se estimó dicha proporción según el protocolo de adquisición obteniéndose como resultado 5.4%(convencional), 8.3%(convencional + SPECT) y 37.7%(convencional + SPECT-CT).

**GRAFICO N°16: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN**



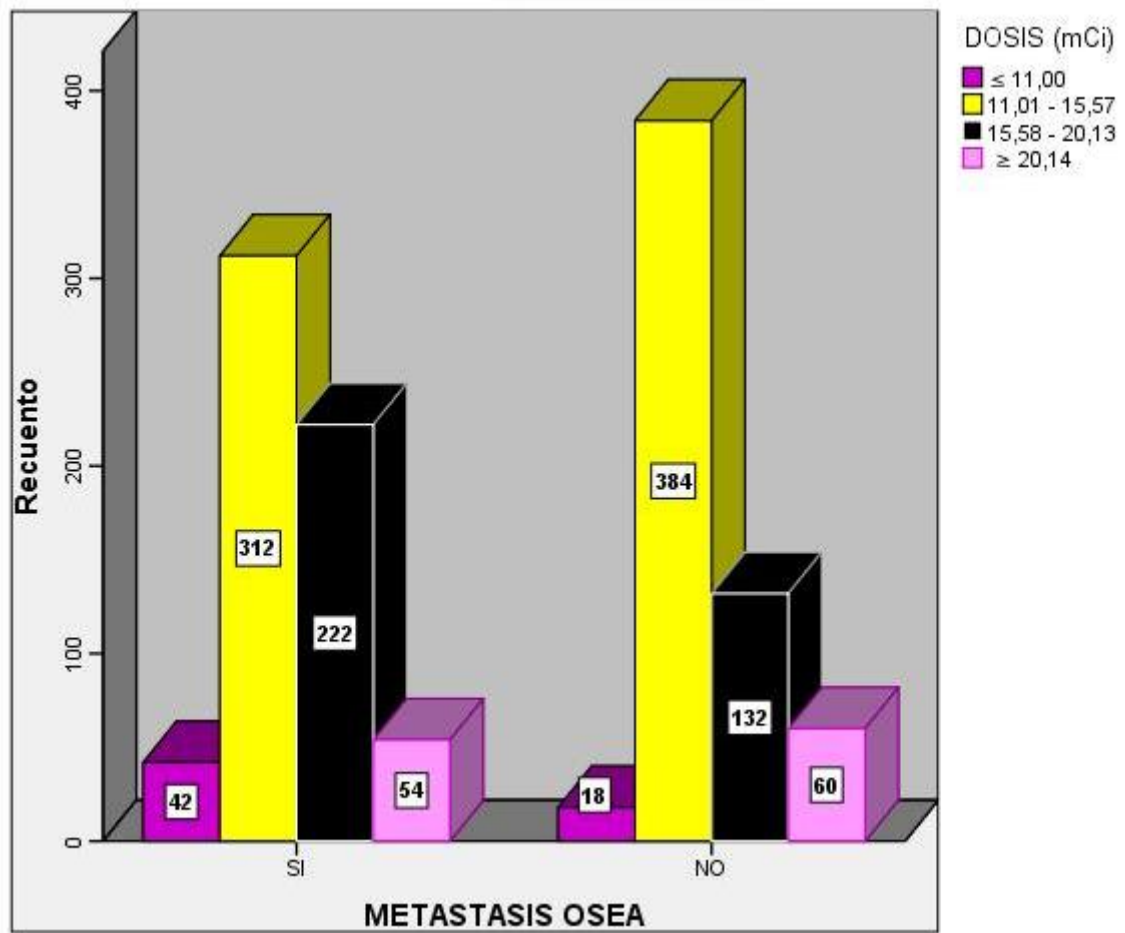
En el Gráfico de Barras agrupadas N° 16 muestra las frecuencias de las dimensiones de la variable MO según protocolo de adquisición.

**TABLA N°19: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
 PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
 DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN DOSIS ADMINISTRADA**

		DOSIS (mCi)				Total
		≤ 11,00	11,01 - 15,57	15,58 - 20,13	≥ 20,14	
METASTASIS OSEA	SI	42	312	222	54	630
		3.4%	25.5%	18.1%	4.4%	51.5%
	NO	18	384	132	60	594
		1.5%	31.4%	10.8%	4.9%	48.5%
Total		60	696	354	114	1224
		4.9%	56.9%	28.9%	9.3%	100.0%

En la Tabla cruzada N° 19 se describe la prevalencia de MO mediante SPECT-CT (51.5%) en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, así mismo se estimó dicha proporción según la dosis administrada obteniéndose como resultado 3.4%(≤11mCi), 25.5%(11.01mCi a 15.57mCi), 18.1%(15.58mCi a 20.13mCi) y 4.4%(≥20.14 mCi).

**GRAFICO N°17: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN DOSIS ADMINISTRADA**



En el Grafico de Barras agrupadas N° 17 muestra las frecuencias de las dimensiones de la variable MO según dosis administrada.

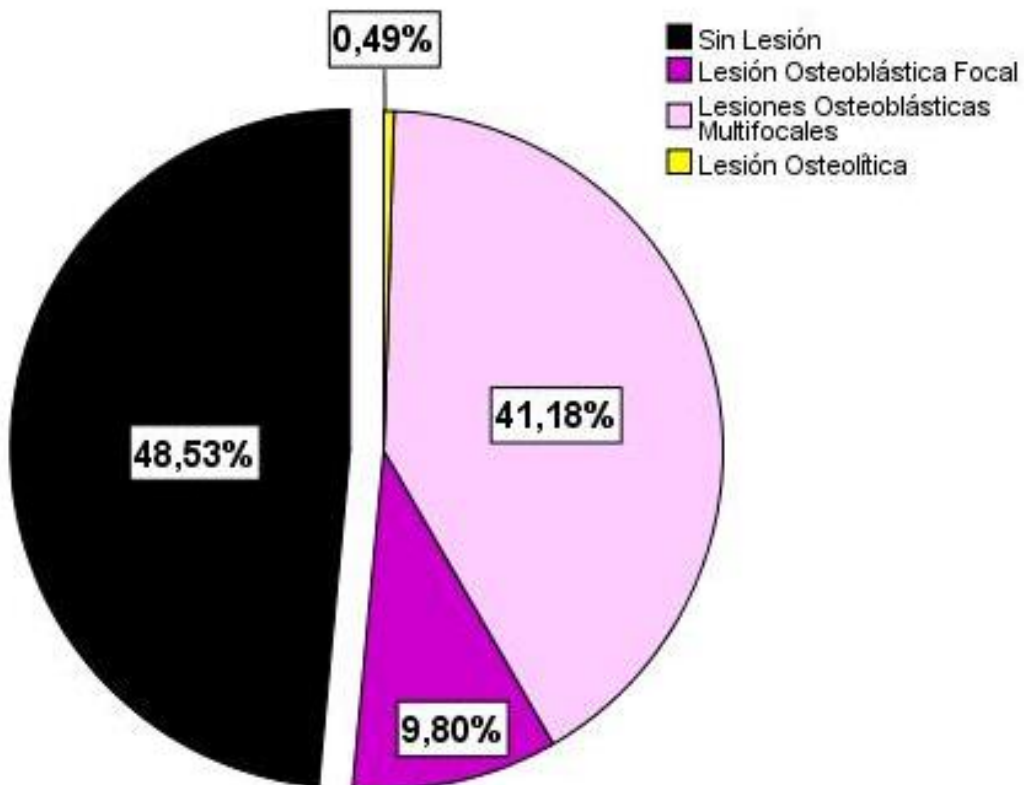
**TABLA N°20: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
 PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
 DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN TIPO DE LESIÓN**

	Frecuencia	Porcentaje
Sin Lesión	594	48.5
Lesión Osteoblástica Focal	120	9.8
Lesiones Osteoblásticas Multifocales	504	41.2
Lesión Osteolítica	6	.5
Total	1224	100.0

En la Tabla N° 20 se describe la prevalencia de MO mediante SPECT-CT (51.5%) en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, así mismo se estimó dicha proporción según el tipo de lesión obteniéndose como resultado 9.8%(lesión osteoblástica focal), 41.2%(lesiones osteoblásticas multifocales) y 0.5%( lesión osteolítica).

**GRAFICO N°18: PREVALENCIA DE MO MEDIANTE SPECT-CT EN  
PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO  
DURANTE EL AÑO 2016, SEGÚN TIPO DE LESIÓN**





En el Grafico de sectores N° 18 muestra las proporciones de las dimensiones de la variable MO según el tipo de lesión.

#### 4.2. Discusión de los resultados

En el presente estudio se evaluaron 1224 pacientes atendidos en el servicio de Medicina Nuclear. Donde se evidencio la prevalencia de metástasis óseas en 630 (51.5%) a quienes se le realizo una gammagrafía osea. En un estudio similar retrospectivo realizado en Bolivia en el año 2014, se estudiaron 1593 estudios gammagráficos teniendo como resultado la prevalencia de metástasis osea en

una cuarta parte de la población (24.7%). Por ello podemos decir que la prevalencia de metástasis ósea en nuestra muestra fue mayor que en Bolivia.

Con respecto al sexo en los casos de metástasis óseas, se pudo observar que en el presente estudio existe similitud entre el sexo afectado: masculino (26%) en relación al sexo femenino (25.5%). En un estudio similar retrospectivo realizado en Bolivia en el año 2014, el sexo masculino fue el más afectado (65%) a diferencia del femenino (35%), en el mismo año en Perú un estudio descriptivo identificó que el 53.38% fueron varones y el 46.62% mujeres. De manera similar en el 2008 en Perú con un estudio retrospectivo se estudiaron 456 gammagrafías óseas y también se identificó mayor predominancia patológica en el sexo masculino de 62.11%. No guardando relación con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Este estudio contó con una mayor frecuencia de metástasis óseas en el grupo etario comprendido entre los 68-83 años (23.5%), seguido de 52-67 años (15.2%), 36-51 años (5.9%),  $\geq 84$  años (5.9%) y  $\leq 35$  años (1%). En un estudio retrospectivo realizado en Colombia año 2009 la edad promedio fue 66 años, de manera similar en República Dominicana año 2011 el grupo etario 60-69 años fue considerado el más frecuente, así mismo en México año 2011 la edad promedio fue 70 años, Ecuador año 2016 grupo etario considerado más frecuente 45-70 años de edad. Otro similar fue en el 2008 en Perú; estudio retrospectivo donde se estudiaron 456 gammagrafías óseas y se determinó mayor presencia de metástasis óseas en el grupo etario comprendido entre los de 61-70 años al igual que en el estudio de Bolivia en el año 2014 donde también se determinó que el grupo etario con mayor número de casos fue entre 61-70 años, sin embargo todos los estudios similares anteriores no guardan relación con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

En la investigación realizada encontramos los siguientes tratamientos recibidos por el paciente un 11.8% (QMT+RDT), 6.4% (QMT), 1.5% (HMT+RDT), 1% (HMT+QMT), 2.5% (HMT+QMT +RDT), 3.4% (RDT) y 7.4% (HMT). Un 17.6% de la muestra que presentó diagnóstico positivo de metástasis óseas no recibió ningún tipo de tratamiento.

En un análisis, de acuerdo al tipo de cáncer primario según el presente estudio se obtuvo como resultado una mayor prevalencia de cáncer de próstata (22.1%) seguida del cáncer de mama (21.6%) y cáncer de pulmón (7.8%). Un estudio similar retrospectivo realizado en Bolivia en el año 2014, se determinó que los pacientes con cáncer de origen primario fueron en su mayoría próstata (59.3%), mama (26.2%) y pulmón (4.6%) respectivamente. En Ecuador año 2016 se determinó cáncer de mama (47%) a comparación del cáncer de próstata (36%), Perú año 2014 fueron el cáncer de próstata (72.67%), cáncer de mama (35.59%) y cáncer de pulmón (11.39%). Otro estudio similar se dio en el año 2008 en Perú donde se estudiaron 456 gammagrafías óseas, se obtuvo como resultado cáncer de pulmón (50%), cáncer de próstata (28.26%) y cáncer mama (11.17%). Se concluye que la mayor prevalencia a desarrollar metástasis óseas por tipo de cáncer primario es cáncer de próstata, cáncer de mama y el cáncer de pulmón.

La mayor localización de metástasis ósea en este estudio se ubicaron un 26% en esqueleto axial y apendicular, 17.6% en esqueleto axial y 7.8% en esqueleto apendicular. Siendo en Arco costal (26.5%) la localización específica más frecuente de metástasis óseas. En un similar estudio retrospectivo en República Dominicana año 2011, las localizaciones más frecuentes de extensión de la enfermedad oncológica en el esqueleto óseo fueron el fémur, cráneo y humero (17.6% cada uno). Así mismo la frecuencia de localización de lesiones metastásicas óseas en el esqueleto apendicular fue 35.2% y los lugares menos afectados fueron la clavícula y la cavidad glenoidea (5.8% cada una). En otro estudio descriptivo el año 2016, en Ecuador la localización de los focos metastásicos se dio en cráneo 6%, columna cervical 6%, columna dorsal 11%, columna lumbar 27% , sacro-coxis 14% , pelvis 15%, extremidades superiores 13% y extremidades inferiores 8%. En el año 2014, en Perú las metástasis se ubicaron con mayor frecuencia en parrilla costal (65.84%), seguida de la columna dorsal (52.31%), pelvis (49.82%) y la columna lumbar (45.91%). Guardan relación con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

Según el protocolo de adquisición obtenido en el presente estudios tenemos: 37.7% (convencional + SPECT-CT), 8.3% (convencional + SPECT) y 5.4% (convencional). En un estudio descriptivo realizado en el año 2008, en Perú los

resultados fueron los siguientes: Convencional 54.39% y SPECT 42.76%. No guardando relación con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

En relación a la dosis administrada al paciente en nuestro estudio los resultados encontrados fueron de 11.01mCi a 15.57mCi (25.5%), 15.58mCi a 20.13mCi (18.1%),  $\geq 20.14$  mCi (4.4%) y  $\leq 11$ mCi (3.4%). Esto considerando el peso de cada paciente.

De los pacientes estudiados los tipos de lesiones frecuentes fueron: lesiones osteoblásticas multifocales (41.2%), lesión osteoblástica focal (9.8%) y lesión osteolítica (0.5%). No se evidenció lesión difusa y global. En un estudio similar realizado en Perú en el 2008 las características más frecuentes presentes en gammagrafías fueron las lesiones múltiples (80%), en este mismo país el año 2011 se realizó un estudio descriptivo en pacientes con cáncer de próstata identificándose que el 68% de los pacientes presentaron un patrón multifocal, a diferencia del patrón único con un 17%, seguido del Superscan con un 15%. En ambos estudios podemos observar que el patrón gammagráfico más frecuente en pacientes con neoplasia maligna que desarrollan metástasis óseas es el llamado multifocal o lesiones osteoblásticas multifocales.

### **4.3. Conclusiones**

Posterior al análisis de los resultados y de la discusión planteada se emiten las siguientes conclusiones:

1. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016 fue 51.5%.
2. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según sexo fue de: 25.5% correspondiente al sexo femenino y el 26% al sexo masculino, evidenciando una concentración de los datos similar.
3. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según

edad fue de: 1% ( $\leq 35$  años), 5.9% (36-51 años), 15.2% (52-67 años), 23.5% (68-83 años) y 5.9% ( $\geq 84$  años). Nótese que la mayor prevalencia se dio en aquellos pacientes de grupo etario entre 68 a 83 años.

4. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tratamiento recibido fue: 11.8% (QMT+RDT), 6.4% (QMT), 1.5% (HMT+RDT), 1% (HMT+QMT), 2.5% (HMT+QMT +RDT), 3.4% (RDT) y 7.4% (HMT). Cabe resaltar que el 17.6% de la muestra que presento diagnóstico positivo de metástasis ósea no recibió ningún tipo de tratamiento.
5. El cáncer de próstata (22.1%) y el cáncer de mama (21.6%) tuvieron una similar prevalencia de metástasis ósea en relación al tipo de cáncer primario, a diferencia del cáncer de pulmón que representa un 7.8%. No se evidenciaron otros tipos de cáncer primario.
6. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según su localización fue: 26% en esqueleto axial y apendicular, 17.6% en esqueleto axial y solo un 7.8% en esqueleto apendicular. Siendo el Arco costal con 26.6% la localización más frecuente de metástasis ósea.
7. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según el protocolo de adquisición fue de: 5.4% (convencional), 8.3% (convencional + SPECT) y 37.7% (convencional + SPECT-CT).
8. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según dosis administrada fue de: 3.4% ( $\leq 11$  mCi), 25.5% (11.01 mCi a 15.57 mCi), 18.1% (15.58 mCi a 20.13 mCi) y 4.4% ( $\geq 20.14$  mCi).
9. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tipo

de lesión fue de: 9.8% (lesión osteoblástica focal), 41.2% (lesiones osteoblásticas multifocales) y 0.5% (lesión osteolítica). No se evidenció lesión difusa y global, siendo predominante el tipo de lesión osteoblástica.

#### **4.4. Recomendaciones**

Según el estudio realizado sobre la prevalencia de metástasis osea en Clínica Delgado, se recomienda:

1. Se recomienda realizar un estudio periódico en medicina nuclear que sirva como control ante la confirmación de neoplasia maligna, con el propósito de evitar la diseminación de la enfermedad hacia esqueleto óseo logrando mejorar el pronóstico y el tratamiento adecuado.
2. Ambos sexos tiene tendencia a presentar metástasis óseas debido a que el cáncer de próstata y mama tienen mayor prevalencia; se sugiere llevar un control permanente de la enfermedad neoplásica en ambos sexos, con el objetivo de diagnosticar precozmente metástasis osea.
3. Se evidencio que el grupo etario más afectado a desarrollar una extensión de la enfermedad neoplásica en el esqueleto óseo son los adultos mayores entre 68-83 años, por ello se recomienda realizar campañas de diagnóstico temprano de metástasis ósea en dicho grupo etario.
4. Se determinó que el tratamiento usual en pacientes con diagnóstico de neoplasia maligna es la quimioterapia más radioterapia, evidenciando una disminución de la prevalencia de metástasis osea en estos pacientes, por ello se aconseja un mayor estudio en este tipo de tratamiento.

5. Se recomienda el uso de la gammagrafía osea como examen fundamental para determinar el seguimiento del tratamiento así como la valoración del pronóstico, esto en pacientes con neoplasia maligna de cáncer de próstata, mama y pulmón en donde existe mayor probabilidad de desarrollar metástasis óseas.
6. Las metástasis óseas pueden estar localizados tanto en esqueleto axial como en apendicular, esta característica se relaciona con el tipo de neoplasia maligna, por ello se recomienda conocer con exactitud el diagnostico el paciente.
7. La localización de las metástasis óseas están vinculados con el tipo de neoplasia maligna, por ello se recomienda realizar diversos protocolos de adquisición adicionales a la convencional como un SPECT o un SPECT-CT, esto brindara con mayor certeza la existencia de metástasis osea en la estructura evaluada.
8. Se recomienda hacer un correcto cálculo de dosis a inyectar del radiofármaco, así como la correcta administración de este, para obtener imágenes que cumplan con los parámetros de calidad; que permita dar un diagnóstico certero.
9. Se recomienda la realización de vistas adicionales teniendo en cuenta la incidencia de las lesiones osteoblásticas u osteolíticas según el tipo de neoplasia maligna, debido que la frecuencia y la localización de las metástasis óseas varían de acuerdo a ellas.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organismo Internacional de Energía Atómica. Criterios para el tratamiento paliativo de metástasis ósea. IAEA. 2008; 61(3) : 1549- 1555
2. Contreras NA, Sosa R, Green D. Metástasis óseas de primario desconocido. Rev Medica Sur México. 2005; 12 (2): 122-124.
3. Torre L, Bray F, Siegel R, Ferlay J, Lortet J, Jemal A. Global cancer statistics 2012. Rev CA cancer J Clin. 2015; 65 (2): 87-108.
4. Jin X, Mu P. Targeting Breast Cancer Metastasis. Breast Cancer: Basic and Clinical Research. Libertas Academia Limited. 2015; 9 (1): 23-34.
5. Garbayo AJ, Villafranca E, De Blas A, Tejero A, Eslava E, Manterola A et al. Enfermedad metastásica ósea. Diagnóstico y tratamiento. An Sist Navar. 2004; 27 (3): 137-153.
6. Martínez A, Valls E, Feced C, Fernandez M, Alegre JJ, Ibáñez D et al. Metástasis Oseas. Wp content. 2013; 10(44): 913-915.
7. Lobos A, Olmedo V, Ortiz E, Opazo C. Sobrevida de pacientes con cáncer de mama y metástasis osea. Rev Chil Cir. 2013; 65(6):489-494.
8. Villarroel L, Zeballos M, Fernández N, Rojas M, Ortuño M, Manzur R. Prevalencia de metástasis ósea, detección por gammagrafía y frecuencia de cáncer de origen primario. Gac Med Bol. 2014;37(2):83-86

9. Sarria G, Limache A. Control del cáncer en el Perú: un abordaje integral para un problema de salud pública. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2013; 30(1): 93-98.
  
10. Ministerio de salud. Registro de cáncer de Lima metropolitana. Incidencia y mortalidad 2010-2012. INEN. 2016; 5.
  
11. Moore K, Dalley A, Agur A. Anatomía con orientación clínica. 6ª ed. España: Ed. Medica panamericana-sans tache Williams et wilkins; 2010.
  
12. Martini F, Nath J. Fundamentals of anatomy and physiology. 8ª ed. United States of America: Pearson Benjamin Cummings; 2009.
  
13. Tharmalingam S, Chow E, Harris K, Hird A, Sinclair E. Quality of life measurement in bone metastases. Rev NCBI. 2008; 1: 49-58.
  
14. Rosenberg AE. Huesos, articulaciones y tumores de partes blandas. Kumar V, Abbas A, Fausto N, Aster J Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 8ª ed. España: Elsevier; 2010.p.1235.
  
15. Husain AN. Pulmón. Kumar V, Abbas A, Fausto N, Aster J. Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 8ª ed. España: Elsevier; 2010.p.721-723.

16. Delea T, Langer C, McKiernan J, Liss M, Edelsberg J, Brandman J et al. The cost of treatment of skeletal-related events in patients with bone metastases from lung cancer. Rev NCBI. 2004; 26(5-6): 390-396.
17. Lester SC. Mama. Kumar V, Abbas A, Fausto N, Aster J. Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 8ª ed. España: Elsevier; 2010.p.1073-1076.
18. Alpers CE. El riñón. Kumar V, Abbas A, Fausto N, Aster J. Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 8ª ed. España: Elsevier; 2010.p.964-966.
19. Epstein JI. Vías urinarias bajas y aparato genital masculino. Kumar V, Abbas A, Fausto N, Aster J. Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 8ª ed. España: Elsevier; 2010.p.996-998.
20. Maitra A. Sistema endocrino. Kumar V, Abbas A, Fausto N, Aster J. Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 8ª ed. España: Elsevier; 2010.p.1119-1125.
21. Medinews. Epidemiologia delle metastasi osse [Internet]. Brescia: Medinews Intermedia Editore; 2002 [actualizado 03 Marzo 2017; citado 15 Marzo 2017]. Disponible en: <http://www.medinews.it/news,1127>

22. Garzon DA, Ramírez AM, Silva O. Descripción de la metástasis del cáncer en el tejido óseo a través de un modelo matemático. Rev Cubana Investigaciones Biomédicas. 2010; 29(1): 17-50.
23. López N, Ramón N, Sánchez JI, Santiago J. Metástasis óseas múltiples de cáncer de mama. Papel del CA 15.3 y respuesta a la hormonoterapia. Rev Chil Obstet Ginecol. 2012; 77(4): 291-295.
24. Ministerio de Salud del Perú. Análisis de la situación del cáncer en el Perú. Informe de la Dirección General de Epidemiología. MINSA. 2013; 1: 13-16.
25. Marrero LO, Álvarez R, Cárdenas OM, Tamayo A, Perera A, Quintana FJ. Captación de  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI en los tumores óseos. Estudio comparativo con  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP. Rev Cubana Ortop Traumatol. 1999; 13(1-2): 6-18.
26. Jefe de servicio de medicina nuclear. Manual de operaciones. Dirección médica. Subdirección de servicios auxiliares de diagnóstico y servicios paramédicos. Rev Amer. 2015; 1(2): 13-17.
27. Sopena R, Llamas JM, Caballero E. Manual de medicina nuclear para residentes. Ed Rev. España: Simed software; 2009.
28. Chain Y, Illanes L. Radiofármacos en medicina nuclear. Fundamentos y aplicación clínica. Argentina: Edulp; 2015.

29. Organismo Internacional de Energía Atómica. Protocolos clínicos para estudios de SPECTC. Control de calidad y optimización de protocolos clínicos de SPECT. España: OIEA-ARCAL; 2008. Proyecto ARCAL 32: 36.
30. Buck AK, Nekolla S, Ziegler S, Beer A, Krause BJ, Herrmann K et al. SPECT/CT. J Nucl Med. 2008; 49: 1305-1319
31. Martínez del Valle MD, Gutiérrez AL; Ortega SJ, Jiménez JM. Técnicas de imagen en el diagnóstico de metástasis óseas. Rev Esp Med Nucl. 2007; 26(4): 237-258.
32. Ortega N, Pichardo P, Márquez A. Utilidad del ácido dimercapto succínico pentavalente ( $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA V) en el diagnóstico de lesiones óseas secundarias a metástasis de diversos tumores primarios. INIS Repositorio. 2005; 38.
33. Guise TA, Mohammad KS, Clines G, Stebbins EG, Wong DH, Higgins LS et al. Basic mechanisms responsible for osteolytic and osteoblastic bone metastases. . Rev NCBI. 2006; 12(20): 6213-6216
34. López J, González A, Gordo JC. Radioterapia. En: Calvo A. Oncología radioterápica-Principios, métodos, gestión y práctica clínica. 1ª ed. España: ARAN; 2010.p. 167,168

35. Cuadrado E, Puente J, López S, Díaz E. Quimioterapia. En: Calvo A. Oncología radioterápica-Principios, métodos, gestión y práctica clínica. 1ª ed. España: ARAN; 2010.p. 339,340
36. Cabezón L, Márquez L, Soria A. Hormonoterapia. En: Calvo A. Oncología radioterápica-Principios, métodos, gestión y práctica clínica. 1ª ed. España: ARAN; 2010.p. 407-409
37. Mejía ME, Rojas JC, Barrera LM, Montoya LF, Cobo DJ. Describir la relación entre el valor del Antígeno Prostático Específico (PSA), en pacientes con cáncer de próstata y Hallazgos en la gammagrafía ósea metástasis ósea. Alasbimn (Colom). 2009;12 (46):168 Disponible en: [http://www.alasbimnjournal.net/alasbimn/index.php?option=com\\_content&task=view&id=806&Itemid=237](http://www.alasbimnjournal.net/alasbimn/index.php?option=com_content&task=view&id=806&Itemid=237)
38. Oblennis M, Fiordaliza M, Encarnación S, Yosanny M y Rodríguez C. Hallazgos gammagráficos reportados en pacientes diagnosticados con cáncer de próstata en el departamento de urología del Hospital Dr. Francisco Emilio Moscoso Puello. Rev Med Dom. 2011; 72(1): 13-16. Disponible en: [www.bvs.org.do/revistas/rmd/2011/72/01/RMD-2011-72-01-013-016.pdf](http://www.bvs.org.do/revistas/rmd/2011/72/01/RMD-2011-72-01-013-016.pdf)
39. Fernández NG, Martínez JA, Ahumada TS, Santana RZ, Urdiales OA, Fulda GS et al. Características clínicas y patológicas de los pacientes con cáncer de próstata que presentan metástasis óseas al momento del

diagnóstico. Rev. Mex Urol. 2011; 71(4): 207-212. Disponible en:  
<http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=31412>

40. Villarroel LN, Zeballos MA, Fernández NF, Greby M, Ortuño M, Manzur R. Prevalencia de metástasis ósea, detección por gammagrafía y frecuencia de cáncer de origen primario. Gac Med Bol. 2014; 37(2): 83-86. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v37n2/v37n2a8.pdf>

41. Martínez Ibarra J. Determinación de la prevalencia de metástasis ósea en pacientes con cáncer de mama y cáncer de próstata de 45 a 70 años que acudieron al servicio de medicina nuclear del Hospital Metropolitano en el periodo de enero a noviembre del 2015 [Tesis de Licenciatura]. Ecuador: Repositorio digital, Universidad Central de Ecuador; 2016.  
Disponible en:  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8027/1/T-UCE-0006-040.pdf>

42. Meza Samaniego PJ. Gammagrafía ósea con ácido metilendifosfonico en el diagnóstico de metástasis ósea en pacientes oncológicos [Tesis de Licenciatura]. Lima: Cybertesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2008. Disponible en:  
[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/444/1/Meza\\_sp.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/444/1/Meza_sp.pdf)

43. Tito JD. Relación entre PSA y los patrones gammagráficos de metástasis ósea en pacientes con cáncer de próstata [Tesis de Especialidad]. Lima: Ateneo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011. Disponible en:

[http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/4828/1/TITO\\_TITO\\_JOSE\\_DAVID\\_2011.pdf](http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/4828/1/TITO_TITO_JOSE_DAVID_2011.pdf)

44. Peña Beltrán MG. Localizaciones más frecuentes de los patrones de metástasis ósea en neoplasias estudiadas por gammagrafía ósea corporal total. Servicio de medicina nuclear del Hospital Base Carlos Alberto Seguí Escobedo-EsSalud de Arequipa [Tesis de Licenciatura]. Arequipa: Repositorio institucional, Universidad Alas Peruanas; 2014. Disponible en: <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/1100>



## ANEXOS

### ANEXO N°1: Ficha De Recolección De Datos

#### “PREVALENCIA DE METÁSTASIS ÓSEA MEDIANTE SPECT-CT EN PACIENTES CON NEOPLÁSIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO DURANTE EL AÑO 2016 ”

<b>H.C. :</b>	<b>Fecha:</b> /        / 2017
<b>Sexo:</b>	F ( )        M ( )
<b>Edad :</b> _____ años	• ≤35años ( )
	• 36-51años ( )
	• 52-67años ( )
	• 68-83años ( )
	• ≥84años ( )
<b>Dosis administrada:</b> _____mCi	• ≤11mCi ( )
	• 11.01mCi – 15.57mCi ( )
	• 15.58mCi – 20.13mCi ( )
	• ≥20mCi ( )
* <b>Peso:</b> _____Kg	
<b>METÁSTASIS ÓSEA:</b>	<b>SI</b> ( ) <b>NO</b> ( )
<b>Tratamiento recibido:</b>	• QMT +RDT ( )
	• SIN TTO ( )
	• QMT ( )
	• HMT ( )
	• HMT+QMT+RDT ( )
	• RDT ( )
	• HMT+RDT ( )
	• HMT+QMT ( )
<b>Tipo de cáncer primario:</b>	• Mama ( )
	• Pulmón ( )
	• Próstata ( )
	• Otros : _____ ( )
<b>Localización:</b>	• Esqueleto axial + apendicular ( )
	• Esqueleto axial ( )
	• Esqueleto apendicular ( )
<b>Protocolo de adquisición:</b>	• Convencional ( )
	• Convencional + SPECT ( )
	• Convencional + SPECT-CT ( )
<b>Tipo de Lesión , según Patrones Gammagráficos:</b>	• Lesión Osteoblástica Focal ( )
	• Lesiones Osteoblásticas Multifocales ( )
	• Lesión Osteolítica ( )
	• Lesión Difusa y Global ( )

## ANEXO N°2: CALCULO MUESTRAL

Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple para estimar la proporción poblacional

$$n^{\infty} = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2} \quad \text{Si se conoce N, Continuar con:} \quad n = \frac{n^{\infty}}{1 + \left(\frac{n^{\infty}}{N}\right)}$$

Dónde:

- $Z_{\alpha}$  : Escala de 1 DE para un IC de 95% (1.96)
- $p$  : Proporción esperada de sujetos con la característica de interés en la población de estudio. Dicha proporción fue obtenida a partir de la revisión de antecedentes del presente proyecto de investigación.  $p = 0,14$  ( 14 % )
- $q$  : Complemento de la proporción, es decir la proporción esperada de sujetos sin la característica de interés en la población. ( $1 - p = 1 - 0,14$ )
- $d$  : Representa  $\pi - p$ , es decir el error absoluto del muestreo. ( $5\% = 0,05$ )
- $N$ : Tamaño de la población ( 1794 pacientes)
- $n^{\infty}$ : Tamaño de muestra para población infinita.
- $n$ : Tamaño de muestra final ( si se conoce N)

Entonces Tenemos:

$$n^{\infty} = \frac{1,96^2 \times 0,14 \times (1 - 0,14)}{0,05^2}$$

$$n^{\infty} = 185$$

$$n = \frac{185}{1 + \left(\frac{185}{1794}\right)}$$

$$n = 168 + 10\% (168)$$

$$n = 185$$

## ANEXO N°3: AUTORIZACION

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO "

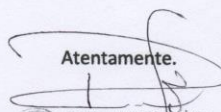

Miraflores 01 mayo 2017

Señor  
Doctor  
Juan Gualberto Trelles Yenque  
Director de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica  
Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud  
De la Universidad Alas Peruanas  
Jr. Pedro Ruiz Gallo N°251  
Pueblo libre

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y así mismo hacer de su conocimiento que el Centro Avanzado de Medicina Nuclear – Clínica Delgado ha autorizado a la Bachiller Betty Mariluz Yupanqui Mendoza a que realice su proyecto de tesis Títulado "PREVALENCIA DE METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT-CT EN PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO DURANTE EL AÑO 2016" a partir del mes de Mayo por un periodo de TRES (03) meses.

Hago propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente.

Richard J. Ledesma Vasquez  
MÉDICO NUCLEAR  
CMP: 50064 - RNE: 26369

RICHARD JHONNY LEDESMA VASQUEZ  
MEDICO NUCLEAR  
CMP 50064 RNE 26369

**“PREVALENCIA DE METÁSTASIS ÓSEA MEDIANTE SPECT-CT EN PACIENTES CON NEOPLASIA MALIGNA DE LA CLÍNICA DELGADO DURANTE EL AÑO 2016 ”**

<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>VARIABLES DE ESTUDIO</b>	<b>DIMENSIONES Y ESCALAS</b>		<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b>Problema General:</b></p> <p><b>P<sub>0</sub></b> ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p><b>O<sub>0</sub></b> Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016.</p>	<p><b>Variable Principal:</b></p> <p><b>METASTASIS</b></p> <p><b>OSEA</b></p>	SI		Informe Gammagráfico	<p><b>Diseño de Estudio:</b> Descriptivo Retrospectivo de Corte Transversal</p>
			NO	Binaria		
<p><b>Problemas específicos</b></p> <p><b>P<sub>1</sub></b> ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según sexo?</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p><b>E<sub>1</sub></b> Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según sexo</p>	<p><b>Variable Secundarias:</b></p> <p><b>SEXO</b></p>	FEMENINO		Ficha de Recolección de Datos <i>( A partir de la Historia Clínica)</i>	<p><b>Población:</b> Todos los informes gammagráficos e historias clínicas de pacientes evaluados mediante SPECT-CT en la Clínica Delgado durante en el año 2016. (N = 1794)</p>
			MASCULINO	Binaria		
<p><b>P<sub>2</sub></b> ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según edad?</p>	<p><b>E<sub>2</sub></b> Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según edad.</p>	<p><b>EDAD</b></p>	≤35años		Ficha de Recolección de Datos <i>( A partir de la Historia Clínica)</i>	
			36– 51 años	Discreta		
			52– 67 años			
			68–83 años			
			≥84 años			

<p><b>P<sub>3</sub></b> ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tratamiento recibido?</p>	<p><b>E<sub>3</sub></b> Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tratamiento recibido.</p>	<p><b>Tratamiento Recibido</b></p>	<p>QMT + RDT SIN TTO QMT HMT <b>HMT+QMT+ RDT</b> RDT HMT + RDT HMT + QMT</p>	<p>Nominal</p>		<p><b>Muestra:</b></p> <p>Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple para estimar la proporción poblacional, así mismo se adiciono un 10% a dicho valor obteniendo como resultado 185 (Ver Anexo N°2). Por ende era necesario recolectar información a partir de informes gammagráficos e historias clínicas de un mínimo de 185 pacientes. Sin embargo por decisión del investigador se logró recolectar 1224 informes e historias clínicas de pacientes que cumplieron con los criterios establecidos en la presente investigación. (n=1224)</p>
<p><b>P<sub>4</sub></b> ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de cáncer primario?</p>	<p><b>E<sub>4</sub></b> Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de cáncer primario.</p>	<p><b>Tipo de Cáncer Primario</b></p>	<p>Mama Pulmón Próstata Otros</p>	<p>Nominal</p>		
<p><b>P<sub>5</sub></b> ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según su localización?</p>	<p><b>E<sub>5</sub></b> Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según su localización.</p>	<p><b>Localización</b></p>	<p>Esqueleto Axial + apendicular Esqueleto Axial Esqueleto Apendicular</p>	<p>Nominal</p>	<p><i>Informe Gammagráfico</i></p>	
<p><b>P<sub>6</sub></b> ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según el tipo de gammagrafía?</p>	<p><b>E<sub>6</sub></b> Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según el protocolo de adquisición.</p>	<p><b>Protocolo de Adquisición</b></p>	<p>Convencional Convencional + SPECT Convencional + SPECT - CT</p>	<p>Nominal</p>	<p>Informe Gammagráfico</p>	

<p><b>P<sub>7</sub></b> ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según dosis administrada?</p>	<p><b>E<sub>7</sub></b> Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según dosis administrada.</p>	<p><b>Dosis Administrada</b></p>	<p>≤11.00mCi 11.01mCi – 15.57mCi 15.58mCi – 20.13mCi ≥20.14mCi</p>	<p>Continua</p>	<p>Informe Gammagráfico</p>	
<p><b>P<sub>8</sub></b> ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de lesión?</p>	<p><b>E<sub>8</sub></b> Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT-CT en pacientes con neoplasia maligna de la Clínica Delgado durante el año 2016, según tipo de lesión.</p>	<p><b>Tipo de Lesión</b></p>	<p>Lesión Osteoblástica Focal Lesiones Osteoblásticas Multifocales Lesión Osteolítica Lesión Difusa y Global</p>	<p>Nominal</p>	<p>Informe Gammagráfico</p>	