



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

**“METÁSTASIS ÓSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES
ONCOLÓGICOS DEL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD
VIRGEN DE LA PUERTA EN EL AÑO 2017”**

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

COLLANTES YZAGUIRRE, BETTY ALICIA

ASESOR:

DR. ESCOBEDO CAVA, CARLOS CÉSAR

Lima, Perú

2018

HOJA DE APROBACIÓN

COLLANTES YZAGUIRRE, BETTY ALICIA

“METÁSTASIS ÓSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DEL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA EN EL AÑO 2017”

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

2018

DEDICATORIA:

A Dios, por permitirme alcanzar este momento tan importante en mi vida.

A mis padres, por sus sacrificios, amor, apoyo, comprensión y haberme formado en valores, que su ejemplo me enseñó a ganarme las cosas con mi propio esfuerzo, y ser fuerte en los momentos más difíciles en mi vida.

A mis hijos, Guillermo, Juan y Franco que son mi mayor motivo y empuje para salir adelante, gracias a su amor he logrado sobrellevar toda dificultad para verlos cumplir sus metas, los amo.

A mis nietos, que me enseñaron el amor de diferente modo, que alegraron mi vida, siempre estaré para ustedes.

AGRADECIMIENTO:

A la Facultad de Tecnología Médica en Radiología de nuestra casa de estudios la Universidad Alas Peruanas por los años de formación en su centro.

A mi querido asesor Carlos Escobedo Cava, quien con su apoyo y dedicación me ayudó a culminar esta investigación gracias por su preocupación y disposición de su tiempo.

A los docentes de la Facultad por cada una de sus enseñanzas y clases que condujeron mi interés para realizar la presente investigación.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo de corte transversal, en 323 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017(36.8%). Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según el sexo [18.9% femenino y 18% masculino] , edad [29.4% (\geq 58 años), 4% (49 a 57 años), 1.9% (40 a 48 años), 1.5% (31 a 39 años)] , tumor primario [16.7% (CA PROSTATA), 16.1% (CA MAMA), 1.2% (CA PULMÓN), 0.6% (CA CERVIX), 0.6% (CA COLON) Y 1.5% (OTROS CA)],tipo de lesión [25.7% (MULTIFOCAL), 10.2% (MONOFOCAL) y 0.9% (SUPER SCAN)] , la localización de la enfermedad [36.5% (esqueleto axial) y 13% (esqueleto apendicular)], la actividad administrada [21.1% (\leq 19,99 mCi), 14.2% (20,00 a 24,76 mCi) y 1.5% (24,77 - 29,54 mCi)], dosis efectiva [19.5% (\leq 5,00 mSv), 13.3% (5,01 a 16,77 mSv), 3.4% (16,78 a 28,53 mSv) y 0.6% (\geq 28,54 mSv)] y la dosis absorbida [6.2% (\leq 40,00 mGy), 13.9% (40,01 a 54,37 mGy), 13.6% (54,38 a 68,73 mGy) y 3.1% (\geq 68,74 mGy)] . Otro punto importante hallado fue el resultado del protocolo de adquisición ya que el 100% de los pacientes con diagnóstico positivo de MO se realizó un Whole Body acompañado de una adquisición multiplanar. En conclusión no hubo diferencia significativa de la proporción poblacional según el sexo, siendo más prevalente en pacientes con Ca de mama y próstata, además las lesiones más frecuentes fueron las osteoblásticas multifocales localizadas en el esqueleto axial. En relación a la actividad administrada endovenosamente en la mayoría fue cercana a 20 mCi, siendo la dosis efectiva en mayor proporción menor de 5 mSv y la absorbida entra 40,01 a 68,73 mGy.

PALABRAS CLAVES: metástasis ósea, pacientes oncológicos, SPECT, gammagrafía ósea. Dosis.

ABSTRACT

A prospective descriptive cross-sectional study was carried out in 323 patients who met the inclusion criteria. The objective of the research was to determine the prevalence of bone metastasis by SPECT in oncological patients of HACVP in 2017 (36.8%). Likewise, this population proportion was estimated according to sex [18.9% female and 18% male], age [29.4% (> or = 58 years), 4% (49 to 57 years), 1.9% (40 to 48 years), 1.5% (31 to 39 years)], primary tumor [16.7% (CA PROSTATA), 16.1% (CA MAMA), 1.2% (CA PULMON), 0.6% (CA CERVIX), 0.6% (CA COLON), and 1.5% (OTHERS CA)], type of injury [25.7% (MULTIFOCAL), 10.2% (MONOFOCAL) and 0.9% (SUPER SCAN)], the location of the disease [36.5% (axial skeleton) and 13% (appendicular skeleton)] , the activity administered [21.1% (\leq 19.99 mCi), 14.2% (20.00 to 24.76 mCi) and 1.5% (24.77 - 29.54 mCi)], effective dose [19.5% (\leq 5.00 mSv), 13.3% (5.01 to 16.77 mSv), 3.4% (16.78 to 28.53 mSv) and 0.6% (> or = 28.54 mSv)] and the dose absorbed [6.2% (\leq 40.00 mGy), 13.9% (40.01 to 54.37 mGy), 13.6% (54.38 to 68.73 mGy) and 3.1% (> or = 68.74 mGy)] Another important point found was the result of the acquisition protocol, since 100% of the patients with a positive MO diagnosis were given a Whole Body accompanied by a multiplanar acquisition. In conclusion there was no significant difference in the population proportion according to sex, being more prevalent in patients with breast and prostate Ca, in addition the most frequent lesions were the multifocal osteoblastic located in the axial skeleton. In relation to the activity administered intravenously in the majority, it was close to 20 mCi, with the effective dose in a greater proportion of less than 5 mSv and the absorbed one entering 40.01 to 68.73 mGy.

KEYWORDS: bone metastasis, oncology patients, SPECT, bone scintigraphy. Dose.

LISTA DE TABLAS

TABLA N° 1: Exámenes gammagráficos realizados en el HACVP durante el periodo enero – diciembre, año 2017.....	55
Tabla N° 2: Sexo.....	57
Tabla N° 3: Edad de la muestra.....	58
Tabla N° 4: Grupos etarios de la muestra.....	59
Tabla N° 5: IMC (Kg/m ²).....	60
Tabla N° 6: Estado Nutricional.....	61
Tabla N° 7: Tumor Primario.....	62
Tabla N° 8: Actividad administrada y dosis de radiación de la muestra.....	63
Tabla N° 9: Actividad Administrada (mCi).....	64
Tabla N° 10: Dosis Efectiva (mSv).....	65
Tabla N° 11: Dosis Absorbida (mGy).....	66
Tabla N° 12: Protocolo de Adquisición.....	67
Tabla N° 13: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017.....	68
Tabla N° 14: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017, según sexo.....	69
Tabla N° 15: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017, según edad.....	71
Tabla N° 16: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017, según estado nutricional.....	73
Tabla N° 17: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017, según tumor primario.....	75
Tabla N° 18: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017, según tipo de lesión.....	77
Tabla N° 19: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017, según localización.....	79
Tabla N° 20: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según localización específica.....	81
Tabla N° 21: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según actividad administrada.....	83
Tabla N° 22: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según dosis efectiva.....	85
Tabla N° 23: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según dosis absorbida.....	87
Tabla N° 24: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según protocolo de adquisición.....	89

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Dimensiones de la variable exámenes gammagráficos	56
Gráfico N° 2: Sexo	57
Gráfico N° 3: Grupos Etarios de la muestra	59
Gráfico N° 4: Estado nutricional	61
Gráfico N° 5: Tumor primario	62
Gráfico N° 6: Actividad Administrada (mCi)	64
Gráfico N° 7: Dosis Efectiva (mSv)	65
Gráfico N° 8: Dosis Absorbida (mGy).....	66
Gráfico N° 9: Protocolo de Adquisición.....	67
Gráfico N° 10: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017.....	68
Gráfico N° 11: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017, según sexo	70
Gráfico N° 12: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017, según edad	72
Gráfico N° 13: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según estado nutricional.....	74
Gráfico N° 14: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según tumor primario	76
Gráfico N° 15: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según tipo de lesión	78
Gráfico N° 16: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según localización	80
Gráfico N° 17: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según localización específica	82
Gráfico N° 18: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según actividad administrada	84
Gráfico N° 19: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según dosis efectiva	86
Gráfico N° 20: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según dosis absorbida.....	88
Gráfico N° 21: Prevalencia metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP, según protocolo de adquisición.....	90

ANEXOS

ANEXO N°1: Ficha de Recolección de Datos.....	105
ANEXO N°2: Solicitud.....	106
ANEXO N°3: Consentimiento de Autorización.....	107
ANEXO N° 4: Oficio de autorización UAP.....	108
ANEXO N°5: Matriz de Consistencia.....	109
ANEXO N° 6: Protección Radiológica – ALARA.....	111

ÍNDICE

CARÁTULA	01
HOJA DE APROBACIÓN	02
DEDICATORIA	03
AGRADECIMIENTO	04
RESUMEN	05
ABSTRACT	06
LISTA DE TABLAS	07
LISTA DE GRÁFICOS	08
INTRODUCCION	11
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Planteamiento del Problema	12
1.2. Formulación del Problema	
1.2.1. Problema General	15
1.2.2. Problemas Específicos	15
1.3. Objetivos	
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivos Específicos	16
1.4. Justificación	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Bases Teóricas	20
2.2. Antecedentes	44
2.2.1. Antecedentes Internacionales	44
2.2.2. Antecedentes Nacionales	46
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1. Diseño del Estudio	49
3.2. Población	49
3.2.1. Criterios de Inclusión	49
3.2.2. Criterios de Exclusión	49
3.3. Muestra	50
3.4. Operacionalización de Variables	51
3.5. Procedimientos y Técnicas	52
3.6. Plan de Análisis de Datos	54
CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADÍSTICOS	
4.1. Descripción de Resultados	55
4.2. Discusión de los resultados	91
4.3. Conclusiones	93
4.4. Recomendaciones	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98

INTRODUCCION

En los últimos años, la metástasis ósea, se está considerando una de las complicaciones de enfermedades de tipo neoplásica maligna que representa un problema alarmante para la salud pública. Las estadísticas evidencian que los pacientes con metástasis neoplásicas fallecen en un 90% cada año. En Chile se ha encontrado también altos índices de mortalidad por esta enfermedad, en el 2013, el 75% de personas que la sufrieron fallecieron, el 24,7% de los pacientes con esta enfermedad perecieron en Bolivia para el 2014.

En el caso de Lima Metropolitana las estadísticas publicadas por el INEN fue de 64,243 pacientes, predominando el cáncer de mama con 6,051 casos nuevos, seguido por el cáncer de próstata con 5,935 casos nuevos. Actualmente la prueba más utilizada para la valoración y estadificación es la gammagrafía ósea mediante SPECT considerado un mecanismo que detecta la enfermedad de modo más sensible, que permite visualizar el esqueleto completo en una sola prueba.

Esta investigación buscó determinar la prevalencia de metástasis ósea en pacientes con diagnóstico de enfermedad neoplásica evaluados mediante SPECT en el Hospital de Alta Complejidad en el año 2017. Donde se evaluaron todas las variables que influyen en el desarrollo de la investigación precisado en las características demográficas y tipo de cáncer primario, actividad administrada, dosis efectiva, protocolo de adquisición, tipo de lesión y su localización.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

A nivel mundial la metástasis ósea está dentro del rubro de una de las principales complicaciones que se presentan en pacientes que tienen o están atacados por alguna enfermedad de tipo neoplásica maligna, representando un problema específico dentro de la salud pública. Personifica la afectación maligna más frecuente del hueso en proporción a los tumores óseos primarios de 25:1, por lo que esta dolencia esquelética se representa en el 30 a 70% de los pacientes que sufren de cáncer. Se conoce que en esta metástasis las células tumorales tienen la capacidad de movilizarse utilizando los vasos linfáticos y así enquistarse en el esqueleto óseo para multiplicarse y que así aparezcan nuevas zonas tumorales (1).

La Organización Mundial de la Salud en el año 2012, informó que ha aumentado la presencia de cáncer en la cantidad de 14 millones. Presentándose mayormente en los continentes de África, Asia, América Central y del Sur más del 50% de los casos nuevos (2). Asimismo, la estadística evidencia que los pacientes con diagnóstico de metástasis neoplásica fallecen en un 90% (3).

En los Estados Unidos se presentan 1,2 millones de nuevos casos de neoplasia por año, a la vez se conoce que en un rango de 50% a 65% desarrollan metástasis ósea (4). Asimismo, en España se presentan miles de casos nuevos al año (162,000), de los cuales se estima que el 75%

desarrollarán metástasis ósea (5). También Chile presenta altos índices de mortalidad por esta enfermedad, por lo que en el 2013, el 75% de personas que la sufrieron fallecieron, lo mismo sucede en Bolivia donde en el 2014 fue del 24,7% (6).

En nuestro país, el cáncer se ha convertido en un problema de salud pública muy preocupante debido al incremento alarmante y la mortalidad existente, originando como consecuencia que el costo social se eleve y por ende el económico. En el año 2008 se presentaron 39,305 nuevos casos según reportó la Agencia de Investigación en cáncer, elevándose a 42,846 en el 2012 (7). Por lo que el Estado se vió en la necesidad de atacar esta problemática a través del impulso del Plan Esperanza (2012) en todo el territorio. Este plan logró la disminución progresiva de la mortalidad por distintas causas más no la de cáncer que era su principal objetivo (8).

A nivel de Lima Metropolitana; la presencia de casos registrados fue de 64,243 (INEN), constituyéndose el cáncer de mama el más frecuente (6,051 casos nuevos), cáncer de próstata se ubicó en el segundo lugar (5,935 casos nuevos). Los antecedentes clínicos reportaron que los pacientes poseían diagnóstico a desarrollar enfermedad neoplásica, como principal complicación, extensión de la enfermedad en el esqueleto óseo axial y apendicular (8).

La gammagrafía ósea mediante SPECT es una prueba fundamental en cuanto a la valoración y estadificación de pacientes con procesos malignos,

es considerada como uno de los métodos más sensibles para detectar las metástasis óseas, poseyendo varias características, además de permitirnos visualizar todo el esqueleto en una sola prueba en un tiempo muy razonable. Asimismo, detecta cambios gammagráficos sólo con un 5% a 10% de variabilidad entre el cociente lesión frente a tejido ósea normal, por lo mismo, sus hallazgos pueden diagnosticarse de 2 a 18 meses antes que por otras técnicas imagenológicas (9).

En el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta, el Servicio de Medicina Nuclear cuenta con una Cámara Gamma Spect marca Philips de 2 cabezales, donde se realiza alrededor de 5 estudios por cada turno (5 en la mañana y 5 en la tarde); de ellos aproximadamente el 75% corresponden a estudios de gammagrafía ósea en donde el 10% son renales, el 5% Tiroideas, 3% Hepato - Esplénico y 3% Digestivas. Es necesario hacer presente que para realizar el diagnóstico de metástasis ósea, en el servicio como protocolo de estudio se administra baja dosis de radiofármaco. Referenciándose que en su mayoría los estudios realizados son a pacientes que presentan neoplasia maligna.

Concluyendo, que la investigación que se pudo determinar la prevalencia de metástasis ósea en pacientes con diagnóstico de enfermedad neoplásica evaluados mediante SPECT en el Hospital de Alta Complejidad en el año 2017. Asimismo, la prevalencia fue determinada tomando en cuenta las características demográficas y tipo de cáncer primario, actividad

administrada, dosis efectiva, dosis absorbida, protocolo de adquisición, tipo de lesión y su localización.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según sexo?

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según edad?

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según tumor primario?

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según tipo de lesión?

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según localización?

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según actividad administrada?

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis efectiva?

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis absorbida?

¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según protocolo de adquisición?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según sexo.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según edad.

- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según Tumor Primario.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según tipo de lesión.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según localización.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según actividad administrativa.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis efectiva.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis absorbida.
- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según protocolo de adquisición.

1.4. Justificación

En la presente investigación se determinó por medio del SPECT, la prevalencia de metástasis óseas. Así mismo se logró determinar la

predominancia respecto al sexo, edad, tipo de cáncer primario, actividad administrada, dosis efectiva, dosis absorbida, protocolo de adquisición, tipo de lesión y su localización.

Desde el punto de vista práctico la presente futura investigación podrá constituir una herramienta útil para determinar algunas características epidemiológicas e imagenológicas en el seguimiento del tratamiento y valoración pronóstica en pacientes con neoplasias.

La utilidad de los estudios gammagráficos mediante SPECT radica en detectar cambios metabólicos en el hueso permitiendo la valoración de su estado funcional, el estudio de la extensión de las neoplasias óseas y el seguimiento de la respuesta al tratamiento. De esta manera los datos epidemiológicos acordes a nuestra realidad podrán ser usados en la implementación de programas que busquen prevenir el incremento de complicaciones graves, como la compresión de la médula espinal, hipercalcemia maligna, fracturas patológicas, y dolor óseo grave que conlleva a la disminución de la calidad de vida del paciente.

Actualmente no se han realizado investigaciones relacionadas a la metástasis ósea evaluada mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP, debido a que el hospital cuenta con dos años desde que brinda su servicio y no cuenta con estudios realizados al respecto. Incluso los pacientes que han sido evaluados mediante SPECT son un número significativo para dar sustento a la presente investigación.

La dosis efectiva debe calcularse en un examen SPECT óseo para fines de protección radiológica en medicina nuclear e imagenología molecular, debe optimizarse para que el paciente reciba la cantidad más pequeña posible de radiofármaco que proporcionará la información de diagnóstico adecuado. Esta magnitud es un indicador cuantitativo de la probabilidad de que se pueda ocurrir un efecto estocástico. No hay que olvidar que, desde el punto de vista de la protección radiológica del paciente, ni siquiera las pequeñas dosis de radiación están totalmente exceptas de riesgos. Así pues, por pequeño que sea el riesgo siempre habrá que tenerlo en cuenta. Es por ello que en todo examen que utiliza radiación ionizante debe optimizarse las dosis de radiación y de allí la dosimetría interna, razón por la cual uno de los objetivos de la presente investigación fue determinar la proporción poblacional según la dosis efectiva del paciente.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas

2.1.1. Metástasis Ósea

Al definir la metástasis se encuentra como la propagación del foco canceroso en un órgano diferente del cual se inició. Cualquier neoplasia sólida posee la capacidad de producir metástasis a distancia por vía hematogena. Las metástasis óseas representan el tipo más común de tumor óseo maligno. Encontrándose variación en los resultados de acuerdo a los medios utilizados para el diagnóstico. Al emplearse datos clínicos y radiológicos el 15% de los pacientes con carcinoma presenta metástasis en el hueso, cifra que ha ido aumentando hasta el 30% si los datos provienen de autopsias (10).

Las metástasis óseas tienen especial predilección por el esqueleto axial debido a su rica vascularización. La columna vertebral, especialmente la columna dorsolumbar y sacra, los huesos de la pelvis, las costillas, el esternón, las diáfisis femorales y humerales y el cráneo son las localizaciones más habituales de las metástasis óseas (10).

La Metástasis Ósea se inicia a partir de émbolos de células malignas que proceden de un tumor primario y favorecidas por el crecimiento y la necrosis tumoral, acceden a través de los vasos linfáticos y sanguíneos al tejido óseo. Otras vías menos frecuentes son la extensión directa desde el tumor primario (carcinoma nasofaríngeo hacia base de cráneo) o desde una

localización secundaria (extensión vertebral desde adenopatías retroperitoneales). El número de émbolos tumorales en circulación se correlaciona con el tiempo de evolución y el tamaño del tumor original. Debido a peculiaridades en su anatomía vascular y hemodinámica, las células tumorales en circulación son filtradas principalmente por tres órganos: el pulmón, el hígado y la médula ósea (11).

Vladovski et al. Han aislado, purificado y determinado la secuencia de una enzima heparinasa. Se instó que la invasión vascular, la dispersión y el crecimiento de células tumorales secundarias se correlacionan directamente con la actividad de heparinasa y la degradación del sulfato de heparina, un componente importante de las paredes de los vasos sanguíneos. Se está trabajando con anticuerpos para detectar células cancerosas y normales. Si ésta es una enzima crucial sintetizada precozmente en las metástasis, entonces sería posible crear sondas moleculares para detectar metástasis biológicas que ahora son clínicamente invisibles, con el fin de diferenciar a los pacientes de mayor o menor riesgo y adaptar de manera apropiada el tratamiento individual. El desarrollo de inhibidores de la heparinasa podría prevenir que metástasis de células tumorales escapen hacia la vasculatura local y que células T activadas abandonen el sistema circulatorio para alcanzar células diana (11).

De acuerdo a la teoría el tumor primario es aquél que lo forman células cancerosas que se disemina rápidamente por todo el cuerpo, utilizando los

vasos sanguíneos o linfáticos (transportan un líquido claro llamado linfa). Conociéndose que se desprenden del tumor original y mueren sin causar ningún problema, pero existen otras que se establecen en tejidos u órganos a distancia formando nuevos focos tumorales, a todo esto se le conoce como metástasis (12).

Al respecto la metástasis significa la rápida proliferación de las células cancerígenas en un sitio determinado donde encuentran el ambiente necesario para su reproducción y que posteriormente lleva a la muerte (13). Se conoce que debido a estadios avanzados del tumor primario, éste se correlaciona con la frecuencia de aumento de metástasis, por lo consiguiente a aumento de carga tumoral incremento proporcional de metástasis, ocasionando que los tejidos y órganos que lo rodean se impregnen de células cancerígenas, (14). Siendo una de las causas más comunes de muerte de los pacientes con cáncer los cuales desarrollan esta metástasis a distancia (15).

Las metástasis óseas se presentan en forma recurrente en mayor medida que los tumores primarios de hueso especialmente en personas que pasan los 50 años. La metástasis generalmente se instala en vértebras, costillas, cráneo, fémur y pelvis aunque algunas veces son únicas, lo más común es que aparezcan en múltiples lugares. Cuando aparecen es sinónimo que el tumor ya no es curable, por lo que el tratamiento está indicado solo para controlarlo o atenuar los síntomas (16).

A la actualidad se hacen uso de distintos métodos de imagen necesarios para identificar y caracterizar las metástasis óseas, métodos que son representadas por un grupo numeroso que acaparan los experimentos de tipo funcional, metabólico y morfológico; todas estas desarrollan un rol en función de su aportación al diagnóstico o al seguimiento del paciente (17).

Donde se encuentra el método de radiología convencional, siendo un método experimental más usado. Cuenta con amplia disponibilidad en sus aplicaciones de diferente tipo (patologías osteoarticulares, dosis baja y determinado valor económico). Pero presenta algunos inconvenientes como: resolución de contraste, reducido casos de planos de visualización e inconvenientes propios de un sistema analógico, todo esto no toma en cuenta su baja dosis, pero presentando efecto acumulativo por el uso de radiaciones ionizantes, ocasionando que la población que la consume disminuya (18).

También existe la tomografía computarizada (TC); donde Hounsfield desarrolló en los años 60, y destinada solamente en su etapa inicial para evaluar el Sistema Nervioso Central. Su funcionamiento actual se basa en el uso de un tubo de rayos X rotacional que despliega detectores a medida que el paciente es desplazada en forma lenta, es importante debido a que permite visualizar volúmenes amplios con desplazamientos de hasta 80cm en tiempos cortos de exploración. A la vez, se pueden hacer reconstrucciones multiplanares, de utilidad para valorar estructuras anatómicas y regiones complejas (columna vertebral, pelvis y

extremidades). Pero existe un inconveniente primordial que la exploración global puede ser estimada de forma incorrecta, debido a que una exploración total de cuerpo abarca tiempos largos de exploración comparándola con la práctica diaria, además se conoce su alta dosis de radiación que la trasmite al paciente (18).

Además existe la resonancia magnética; que Bloch y Purcel habían mencionado su principio físico, pero Mansfiel en 1976 brincó las primeras imágenes de un ser humano. Es no invasiva, técnica que no hace uso de radiaciones ionizantes; donde el núcleo atómico es el hidrógeno. Su característica principal es la resolución anatómica que posee, dependiendo la imagen de la valoración e intensidad de la señal, pudiéndose así determinar las diferencias de contraste entre los tejidos. Técnicas como la Angio-resonancia y la utilización de gadolinio son básicos para la valoración de patologías inflamatorias, infecciosas y tumorales. Así la valoración de la extensión de patología es dificultosa como consecuencia de la necesidad de exploración de la TC (11).

Finalmente existe la medicina nuclear; mediante la aplicación de un radiofármaco por vía metabólica se puede realizar el estudio aislado de una estructura o función. Es la ventaja principal de un estudio gammagráfico (brinda información funcional y fisiopatológica), otorgando características sustanciales al diagnóstico patológico respectivo y que son difíciles de conseguir haciendo uso de otras técnicas. Asimismo, brinda la oportunidad de que se observen lesiones con cambios de mineralización ósea tan

débiles siendo esta una de sus características y ventajas más importantes que es la sensibilidad. También otra ventaja es que se puede visualizar, utilizando una única exploración sin aumentar la dosis de radiación absorbida por el paciente, para esto se le hace en tiempos cortos. Además el uso de sistemas de cuerpo completo y segmentario de SPECT (tomografía computarizada de emisión de fotones) que nos permite incrementar la especificidad de los hallazgos gammagráficos (19).

Técnica usada por la medicina nuclear para explorar, de importancia en patologías osteoarticulares, en tumores y metástasis además en procesos benignos. Posee sensibilidad elevada que le permite hallar cambios metabólicos en el hueso en su fase inicial, permitiendo realizar una valoración adecuada del estado funcional óseo. Existen 3 factores considerados indispensables que actúan en la captación del radiofármaco siendo: la actividad metabólica del hueso, el flujo sanguíneo local y el contenido de calcio. Se conoce que eliminarlo es por función renal, estado que permite observar las siluetas renales y la vejiga urinaria. Debido a ello también se pueden detectar alteraciones renales no sospechadas, tanto anatómicas como funcionales (20).

Este estudio posee sensibilidad aumentada en la detección de alteraciones fisiológicas y por ello es el procedimiento más usado en medicina nuclear. Es necesario hacer presente que de ninguna manera es una investigación que sustituye a la radiología porque resulta que ambas se integran cuando se evalúa los problemas esqueléticos. Es necesario acotar que cuando se

hace uso de radionúclidos en estas pruebas permite detectar anomalías antes de la aparición de estas vistas radiográficamente, obligando en otras oportunidades a llevar a cabo un examen radiológico al detalle del sitio de captación gammagráfico. Es no invasiva y más sensible en comparación con otras técnicas además proporciona información veraz y temprana de la alteración esquelética, ya sea de origen metabólico, traumático, infeccioso o tumoral (21).

Concluyendo, que los estudios gammagráficos son útiles porque detectan los cambios metabólicos en el hueso permitiendo valorar su estado funcional, así como el estudio de la extensión de las neoplasias óseas y el seguimiento de la respuesta al tratamiento (22).

Se han determinado factores de riesgos asociados a la metástasis ósea referida a la prevalencia y estimación de dicha proporción población según ellos. En relación al sexo, estudios realizados al respecto, permiten afirmar en lo que respecta a las metástasis óseas, éstas son más frecuentes en pacientes que padecen de cáncer de próstata que de cáncer de mama, así es conocido que los varones son proclives a poseer mayor frecuencia de extensión de la neoplasia en el esqueleto óseo (23).

Los estudios llevados a cabo muestran que el grupo etario con mayor frecuencia a desarrollar extensión de la enfermedad en el esqueleto óseo está en la población adulta a partir de los 61 años, siendo considerados en el territorio peruano como adultos mayores (23).

Hace aproximadamente 10 años se realizaron estudios epidemiológicos que revelaron que la metástasis ósea se presentó entre los años 2006 y 2007, mayormente en la ciudad de Arequipa en relación a los demás departamentos del Perú (11).

El cáncer de origen primario con mayor predisposición a desarrollar extensión de la enfermedad en el esqueleto óseo es el Ca próstata, seguido de mama y pulmón respecto a otras enfermedades neoplásicas (23).

Finalmente, en relación a la localización de lesiones metastásicas, de acuerdo a estudios diversos llevados a cabo, se ubican las metástasis óseas en forma frecuente de acuerdo al orden: tórax, pelvis, columna, miembros y cráneo (11).

2.1.2. Enfermedades Neoplásicas Metastásicas Oseas

Se considera neoplasia como una alteración de la proliferación y, muchas veces, de la diferenciación celular, que se manifiesta por la formación de una masa o tumor. Una neoplasia (llamada también tumor o blastoma) es una masa anormal de tejido, producida por multiplicación de algún tipo de células; esta multiplicación es descoordinada con los mecanismos que controlan la multiplicación celular en el organismo, y los supera. Además, estos tumores, una vez originados, continúan creciendo aunque dejen de actuar las causas que los provocan. La neoplasia se conoce en general con el nombre de cáncer (24).

Las capacidades de respuesta que se deben tener respecto al control de crecimientos normales se pierden como consecuencia de las neoplasias, debido a la proliferación de las células tumorales de modo indiferente e independiente. Sucede que la independencia de los tumores no es total porque desarrollan dependiendo totalmente del huésped para alimentarse e irrigarse. La Neoplasia benigna presentan características microscópicas y macroscópicas no graves, situadas en un lugar sin implantes secundarios, son plausibles de ser curadas por la su extirpación quirúrgica (24).

Otro comportamiento es la *Neoplasia maligna o metastásica*, que ingresan en estructuras adyacentes, pero se pueden destruir o seguir penetrando en lugares apartados, produciendo las metástasis que lleven a ocasionar la muerte. También encontramos a la Neoplasias asociadas a metástasis ósea, existen muchas neoplasias que ocasionan metástasis óseas, éstas son: Hepática, tiroidea, mielomas, linfomas, leucemias, cáncer de próstata, páncreas, estomago, pulmón, mamas, bronquio, esófago, colon, entre otros. (25)

2.1.3. Tipo de Lesiones Metastásicas Oseas

2.1.3.1. Osteoblástica Focal

La Lesión Osteoblástica Focal también conocida como Lesión Caliente Solitaria o Hipermetabólica Solitaria, es un tipo de patrón gammagráfico que se refiere al aumento de la captación del radiofármaco administrado en algún segmento del esqueleto axial o apendicular, cabe resaltar que dicha

lesión que obedezca a dicho patrón será única. Dichas lesiones se producen como consecuencia de la activación de factores que estimulan la proliferación y la diferenciación de los osteoblastos, como resultado la formación ósea incontrolada por las células metastásicas (26).

Las lesiones blásticas (15%) en su mayoría en próstata, cervicouterino y mama. Se producen como consecuencia de la activación de factores que estimulan la proliferación y la diferenciación de los osteoblastos, como resultado la formación ósea incontrolada por las células metastásicas. Las neoplasias de próstata y tumor carcinoide pertenecen a esta clase (26).

La osteogénesis puede deberse a una osificación directa del estroma perineoplásico, a la secreción tumoral de un factor humoral estimulador de osteoblastos (típica en lesiones prostáticas) o formación reactiva de hueso en áreas de hueso normal como respuesta mecánica a la debilitación estructural producida por la osteólisis tumoral (1).

2.1.3.2. Osteoblásticas Múltiples

La Lesión Osteoblástica Múltiples también conocida como Lesiones Calientes o Hipermetabólicas, son de patrón gammagráfico que se refiere al aumento de la captación del radiofármaco administrado en varios segmentos del esqueleto axial o apendicular. Estas lesiones se producen como consecuencia de la activación de factores que estimulan la proliferación y la diferenciación de los osteoblastos, como resultado la formación ósea incontrolada por las células metastásicas (26).

2.1.3.3. Osteolítica

Son lesiones de poca frecuencia siendo difíciles de evidenciar, debiendo estar resaltadas por tejido óseo que lo circunda normalmente o también en zonas circundantes de hipercaptación. Son mayormente identificables las lesiones axiales, de las lesiones lexicales el 2% ofrece un déficit de la captación del trazador particularmente en el mieloma múltiple y en el carcinoma de células renales, sin embargo también se asocia al cáncer de mama y de pulmón debido a su alta incidencia (1).

Aparecen en su forma pura en lesiones metastásicas agresivas con elevada destrucción ósea. Relacionadas a la activación de factores osteoclastogénicos por medio de las células tumorales en el microambiente óseo. Encontrándose entre ellas las neoplasias de tiroides, riñón, melanoma, área ORL, mama, pulmón, bronquio, esófago, estómago, colon y páncreas son habitualmente de este tipo (20). Las más frecuentes son las lesiones líticas (75%). Los primarios que más las producen son riñón, pulmón y mama.

2.1.3.4. Difusa Global

Denominado “Patrón Superscan”, posee una distribución uniforme del radiofármaco, a la vez de un alto cociente de captación ósea frente a actividad de fondo, de forma tal que por lo general los riñones no son visualizados siendo característico de estadios avanzados de cáncer de mama y próstata indicativos de diseminación (27).

Existe una amplia variedad de apariencias gammagráficas que van desde la normalidad a un incremento de captación del trazador generalizado, patrón de «superscan», con intensa captación difusa de todo el esqueleto, con ausencia de fondo y, generalmente, de las siluetas renales. Al contrario que en el «superscan» de origen metastásico, la captación en cráneo es constante (28).

2.1.4. Evaluación de la Metástasis Ósea mediante SPECT

SPECT (single Photon Emission Computerized Tommography) es una gammacámara a la cual se le ha aplicado el principio de la adquisición tomográfica de datos. Fue introducida por Kuhl y Edwards en 1963 y tras múltiples mejoras mecánicas, electrónicas y de software, obtuvo una amplia difusión a partir de la década del 80. Las tomocámaras (T-CAM) están provistas de uno o varios detectores de centelleo, similares a los de las gammacámaras convencionales, pero tienen acoplado un motor que les permite realizar un movimiento de rotación alrededor del paciente, describiendo una órbita circular o elíptica, para adaptarse mejor a la superficie corporal. A lo largo de esta rotación, el equipo va obteniendo múltiples imágenes en diversos ángulos, que luego el ordenador, reconstruye para obtener la distribución espacial o 3D del radionúclido en el órgano estudiado, evitando el problema de la superposición de estructuras de las imágenes planares (29).

La SPECT en patología ósea aumenta la sensibilidad de la exploración, pero en la práctica se utiliza con poca frecuencia. Fundamentalmente en el estudio de lesiones-localizadas en la columna vertebral y pelvis si el estudio planar no es resolutivo. Y esta técnica se realiza en los casos de a, fractura complicada, evaluación de prótesis, estudio de tumor vascular, valoración de metástasis, elevación de fosfatasa alcalina, valoración de dolor óseo, fiebre de origen desconocido, osteoartrosis y sacroileítis. Artritis central (21).

De acuerdo a la evaluación gammagráfica de las metástasis óseas el protocolo existente para llevar a cabo estudios gammagráficos proporcionado por el Servicio de Medicina Nuclear del Centro Medico Naval, precisa que el radiofármaco utilizado es el ^{99m}Tc – MDP (Metilendifosfonato de sodio) donde el isotopo tiene una vida media de 6 horas, emite energía gamma de 140 KeV y se administra por vía intravenosa. Referente a su preparación, no es necesario que el paciente se encuentre en ayunas. Pero después de la inyección del radiofármaco el paciente tiene que ingerir agua 10cc x Kg de peso. Además, tiene que orinar antes de que comenzar el examen. En relación a la dosis en adultos es de (25 -30 mCi) (925 - 1110 MBq) de MDP – Tc^{99m} . Esto se proporciona por vía endovenosa en posición decúbito supino (21).

En cuanto a la adquisición de imágenes, se adquirirá después de 2 a 3 Horas post inyecciones con el colimador de propósitos generales (LEGP), con una ventana de 20% centrada en fotopico de 140KeV. Las imágenes

estáticas se obtendrán con una matriz de 256 x 256, en cuanto al rastreo de cuerpo entero 256 x 102428 (21).

Para lograr imágenes de calidad debe centrarse correctamente el equipo y ubicar al paciente lo más próximo posible al campo de detector. Con el fin de disminuir la distancia paciente-detector en ciertas ocasiones se emplean equipos de órbitas elípticas, que se adaptan mejor al cuerpo que las órbitas circulares habituales. El giro descrito por el equipo suele ser de 360° o de 180°, suficiente como para estudiar órganos de gran volumen o de superficie altamente irregular. El tiempo de exploración va a variar en función del giro elegido. Las imágenes se obtienen cada 3° o 6°, siendo 60 imágenes el mínimo necesario. La duración total del estudio oscila entre 20 y 30 minutos (29).

Respecto a las imágenes estáticas, se empezará por la pelvis para evitar que la imagen vesical oculte posibles focos hipercaptantes, el resto que son el tórax, fémur, tibia, cabeza, etc. será obtenido en el mismo tiempo que es aproximadamente 7 min por zona, y de acuerdo al resultado de estos se realizara un SPECT al nivel de la zona que el médico lo crea conveniente (30).

Existen varias formas de reconstrucción de la imagen pero la más extendida es la retroproyección. En esta forma, la imagen se arma por superposición lineal de los datos retroproyectados. Es decir, la información contenida en cada giro de detección se proyecta por medio de unas líneas

de ancho e intensidad variable en función del grado de actividad de la zona analizada, de manera que al cruzarse estas líneas se van realizando las zonas de interés (29).

Se consideró la necesidad de que cada centro posea su propio manual de procedimientos, en el cual se estableciera la forma en que se desarrollará la técnica. Los procedimientos de SPECT, con excepción de los estudios cardiacos y cerebrales, deben ser considerados como accesorios a los estudios planares correspondientes. De este modo, la técnica tomográfica se indicaría en general para aumentar la sensibilidad de la metodología planar convencional y ayudar a la localización topográfica de las lesiones. Sin embargo, es notorio que las aplicaciones de SPECT han ido en aumento, y en esta revisión se han incorporado tres nuevas de ellas: estudio del sistema dopaminérgico cerebral, paratiroides y SPECT con análogos de la somatostatina (31).

Referente a la técnica de SPECT es un procedimiento muy exigente del punto de vista del desempeño técnico, por lo cual el equipo debe estar funcionando en óptimas condiciones. La importancia de contar con un programa de aseguramiento de calidad no debe ser subestimada. Los controles de calidad son especificados en detalle en las normas NEMA para SPECT, disponibles en varias publicaciones (31).

Se recomienda que haya técnicas confiables, la verificación del posicionamiento de la ventana energética se debe realizar diariamente y

cada vez que se cambie de isótopo. En caso de encontrarse desplazamientos del fotopico, deberá realizarse la calibración correspondiente. Para Tc-99m, se recomienda una ventana de 15% centrada en 140 keV. Así también se debe verificar diariamente la uniformidad, ya sea en forma extrínseca (con el colimador más habitualmente usado) o intrínseca (sin colimador). En caso que se obtengan valores mayores a los especificados por el fabricante, se deben adoptar las medidas correctivas necesarias (31).

Otro aspecto importante a considerar es la verificación una vez por semana (o de acuerdo a la recomendación del fabricante) para cada colimador utilizado para estudios SPECT. En cámaras comprobadamente estables en su desempeño mecánico, este control podrá realizarse con menor frecuencia. Así mismo se recomienda utilizar un fantoma de Jaszczack, Carlson o similar. Se debe realizar esta prueba cada dos meses para controlar uniformidad tomográfica, resolución tomográfica y contraste de la imagen. Si no se dispone de estos fantomas, pueden emplearse utensilios improvisados (recipientes, fuentes lineales o puntuales) que permitan verificar los mismos parámetros. La descripción de estas pruebas se encuentra fuera del propósito de las presentes recomendaciones (31).

En la imagen gammagráfica se reproduce la simetría esquelética a uno y otro lado de un plano sagital medio, y este dato es el más importante al valorar la normalidad de la gammagrafía. La mitad derecha es idéntica a la mitad izquierda y cualquier asimetría, con focos captantes en una mitad que

no aparecen en la otra, puede ser indicativa de patología. Además, la captación del radiofármaco es uniforme, aunque en algunas zonas aumenta la captación, por su mayor actividad metabólica, tensión ósea o muscular (24).

Estas zonas se distribuyen en la cabeza y el cuello, las suturas de la bóveda y la base del cráneo, la nasofaringe y los maxilares sobre todo en la región alveolar durante la dentición, son hipercaptantes. En ocasiones, en los cartílagos laríngeos también pueden aparecer zonas fisiológicamente hipercaptantes. En el caso del tórax, el esternón, las articulaciones esternoclaviculares, los márgenes periféricos de las escápulas, en especial su ángulo inferior por 1a. superposición costal y el efecto de la tracción muscular. La columna y las costillas son también claramente visibles. Con frecuencia, en ancianos pueden verse los cartílagos costales calcificados que, precisamente por eso, han captado el radiofármaco (24).

Para la zona del abdomen, por la excreción renal del radio-fármaco, las siluetas renales son visibles en proyección posterior. No se visualizan ni el sistema de cálices, ni los uréteres, salvo patología obstructiva. La zona de la pelvis, en proyección anterior, las crestas ilíacas y la sínfisis púbica, a veces oculta por la imagen de la vejiga llena de orina con $^{99m}\text{Tc-MDP}$. En proyección posterior se observan especialmente hipercaptantes las articulaciones sacroilíacas. Y finalmente para las extremidades, en general, la captación en extremidades es escasa, salvo en zonas periarticiliares y en la región íter trocantérea y trocánter mayor del fémur (24).

La edad del paciente también condiciona la imagen. En niños y adolescentes destaca la hipercaptación localizada en torno al cartílago de crecimiento, al igual que en la sincondrosis isquiopúbica. En pacientes ancianos, las articulaciones, con especial frecuencia las rodillas, pueden mostrar aumento asimétrico y focal de la captación provocado por cambios artríticos. En general, existe una relación inversa entre la edad del paciente y la calidad de la imagen gammagráfica (24).

Finalmente, es habitual observar un punto de actividad en la zona de inyección por la extravasación parcial del radiofármaco y es muy frecuente también el artefacto provocado por las contaminaciones cutáneas derivadas de la eliminación urinaria del trazador (24).

2.1.5. Estimación de Dosis en SPECT Óseo

Un efecto estocástico es aquel cuya probabilidad de que aparezca aumenta con la dosis de la radiación pero la gravedad es la misma (no depende de la dosis), por ejemplo el desarrollo de un cáncer. No hay umbral para los efectos estocásticos. La palabra estocástico significa algo que ocurre al azar y es de naturaleza aleatoria (32).

De acuerdo a las medidas de radiación más importantes para determinar los niveles de exposición a la radiación, tenemos a la exposición a la radiación donde las radiaciones α y γ tienen la propiedad de producir iones, liberando carga eléctrica cuando interactúan con la materia. Un método común de determinar la intensidad de un rayo α ó γ es medir la magnitud de

la carga eléctrica liberada en aire. La cantidad que representa la magnitud de carga eléctrica por unidad de masa de aire es llamada exposición. Para rayos χ y γ (fotones), la exposición es precisamente definida en términos de la cantidad de ionización producida en aire por la fuente de radiación. Es medida en unidades de culombios por kilogramo (C/kg) de aire a temperatura y presión normal y está directamente relacionada con el flujo de radiación (rayos χ o γ por unidad de área) y con la energía de la radiación (energía de rayos χ ó γ incidentes en la unidad de área). La unidad sustituye al roentgen usado en el sistema tradicional. Existen dos ítems importantes a considerar primero, la unidad de exposición mide la exposición total y no tiene en cuenta el tiempo durante el cual se ha administrado esta exposición; y segundo, este concepto sólo se aplica para radiación ionizante electromagnética en aire. Como una alternativa a la unidad de exposición a la radiación, se utiliza el kerma en aire, acrónimo para indicar la energía cinética liberada por unidad de masa. Una unidad de kerma en aire representa la transferencia de 1 joule por kilogramo desde el haz de radiación al aire (33).

Otro punto importante es la dosis absorbida, que fue desarrollada para brindar una medida de la radiación no limitada a los fotones y en un medio cualquiera en vez de aire. Es una medida de la cantidad de energía impartida a la materia por cualquier tipo de radiación ionizante por unidad de masa del material irradiado en un punto de interés. Dos consideraciones a tener en cuenta: este concepto se aplica a todas las categorías de

dosimetría, a todos los materiales y a todas las formas de radiación ionizante, y es solamente una medida de la energía absorbida por el material de interés y no está directamente relacionada con la cantidad e intensidad del campo de radiación. La unidad del SI es el gray (Gy) que es definido como la energía depositada por 1 joule por kg de material. La unidad tradicional es el rad y 1 Gy equivale a 100 rads. La mayoría de las dosis encontradas en el diagnóstico por imágenes son del orden del mGy o μ Gy. Si se conocen las características de atenuación del material absorbente, la dosis absorbida puede ser calculada de la exposición a la radiación y viceversa (33).

Con respecto a la dosis efectividad biológica relativa que es un término utilizado para indicar que los diferentes tipos de radiación tienen distintos efectos en el material biológico. Más específicamente, es la relación entre la dosis absorbida de rayos χ ó γ y la dosis absorbida de cualquier radiación requerida para producir un efecto biológico idéntico. Aunque todas las radiaciones ionizantes son capaces de producir efectos biológicos similares, el efecto varía de un tipo de radiación a otra basado en la dosis absorbida. Esta RBE de radiaciones ionizantes físicamente diferentes dependerá únicamente del número de eventos ionizantes, comúnmente referido como transferencia lineal de energía (LET). Dado que la LET es función de la carga y velocidad de la partícula ionizante, se requiere menos radiación α que χ ó γ para producir el mismo efecto biológico (33).

Acerca de la dosis equivalente que es una cantidad que toma en cuenta el

daño biológico producido en un tejido por diferentes tipos de radiación. Aún cuando la energía depositada es igual a nivel macroscópico (o sea que la dosis absorbida es la misma), los diferentes tipos y energías de radiación producirán diferente daño biológico. El daño producido por determinada cantidad de grays dependerá de la LET de la radiación o densidad de ionización producida a nivel microscópico por cada partícula de radiación en su trayecto a través de los tejidos. La dosis equivalente es obtenida multiplicando la dosis absorbida por un factor de peso de la radiación, el cual tiene en cuenta el RBE de cada tipo de radiación. A las radiaciones de baja LET incluyendo rayos χ y γ de todas las energías, se les asigna un factor de peso de radiación de 1. Los factores de peso para otras radiaciones están basados en los valores de sus RBE observados. La unidad de dosis equivalente es el joule por kilogramo y se llama sievert (Sv), que reemplaza al rem en el sistema tradicional. Un Sv equivale a 100 rem. Para las radiaciones ionizantes utilizadas en imagenología médica, el factor de peso de las radiaciones es igual a 1, por lo tanto la dosis equivalente en Sv es numéricamente igual a la dosis absorbida en Gy. La mayoría de las dosis equivalentes encontradas en procedimientos diagnósticos imagenológicos estarán en el orden de los mSv o μ Sv (33).

Finalmente, sobre la dosis equivalente efectiva que es la dosis de radiación impartida a varios órganos del cuerpo debido a irradiación externa o a la presencia de radioactividad interna puede variar considerablemente dependiendo del tipo de radiación y, en los casos de radioactividad interna,

de las características biológicas del material. La ICRP ha desarrollado el parámetro de riesgo relacionado para describir el efecto general de la distribución de dosis no homogénea, teniendo en cuenta la radiosensibilidad relativa de cada órgano y tejido. La dosis efectiva es obtenida calculando un promedio pesado de la dosis equivalente recibida por cada órgano y tejido que haya sido irradiado. Los órganos o tejidos que tengan mayor riesgo por radiación tendrán un factor de peso mayor. La dosis efectiva se expresa también en sievert (Sv). La dosis efectiva es similar, en términos de riesgo general, a una exposición uniforme de cuerpo entero en la cual cada órgano recibe una dosis equivalente igual a la dosis efectiva. Esto es utilizado extensamente en protección radiológica y es también útil para categorizar los procedimientos diagnósticos imagenológicos (33).

Se puede considerar la dosis equivalente ponderada de riesgo para todo el cuerpo o “dosis efectiva” (en Sv). La dosis efectiva representa el riesgo potencial de los efectos estocásticos de la radiación y, por lo tanto, permite que se compare distintos procedimientos que implican radiación ionizante para fines de protección radiológica. La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) desarrolló originalmente el concepto de dosis efectiva para su uso en la protección de los trabajadores y el público, la dosis efectiva puede aplicarse razonablemente a las exposiciones de médicas, recordando que las dosis efectivas (utilizadas en los prospectos del paquete y los compendios de la ICRP) se basa en modelos cinéticos promediados, por la población e individuos de referencia. Sin embargo, no

es apropiado aplicar una dosis efectiva a pacientes individuales por que los parámetros específicos del paciente pueden variar sustancialmente de los supuestos, utilizados en los modelos generalizados. Además la dosis efectiva no es aplicable a los usos terapéuticos de la radiación ya que solo trata los riesgos estocásticos de la exposición a la radiación (34).

La dosis efectiva puede ser de valor práctico para comparar las dosis relativas relacionadas con los efectos estocásticos de diferentes estudios diagnósticos y procedimientos intervencionistas, así como el uso de tecnologías y procedimientos similares en distintos hospitales y países y por último el uso de distintas tecnologías para el mismo examen médico (35).

A sido necesario definir una nueva magnitud pensada para exposiciones extensas involucrando nuevos órganos denominada dosis efectiva, parte en su de la dosis equivalente H_{TR} introduciendo un nuevo factor que tiene en cuenta a diferente radio sensibilidad de los órganos y tejidos para efectos estocásticos. La dosis efectiva E , se expresa por: $E = \sum T w_T \cdot H_T$. Donde H_T es la dosis equivalente en el tejido y órgano T . Mientras que w_T es el factor de ponderación del tejido T . El valor w según el tejido/órgano (0,01 en huesos, piel; 0,05 en mama, tiroides, esófago, bazo, hígado, vejiga; 0,12 en pulmón, estómago, colon, médula ósea; 0.20 gónadas (36).

Según la Sociedad de Medicina Nuclear e Imágenes Moleculares (SNMMI) de acuerdo a la estimación de la dosis efectiva en pacientes evaluados por SPECT óseo tienen una plataforma web, que para hacer uso de ella se

ingresa a la opción Quality (Calidad), a desplegarse encontramos un listado y se debe elegir Dose Optimization (Optimización de dosis), en la parte izquierda de la pantalla encontramos opciones al identificar el link llamado Nuclear Medicine Radiation Dose Tool (Herramienta de dosis de radiación de medicina nuclear) que nos muestra la actividad administrada y recomendada de acuerdo a las pautas de práctica de SNMMI para pacientes pediátricos y adultos, estimaciones de la dosis efectiva y crítica de órgano para estos procedimientos. Hallamos la herramienta que nos permite calcular la estimación de la dosis de radiación en los pacientes (Radiation Dose Estimate). Para poder tener la cantidad exacta de dosis efectiva se debe elegir las diferentes opciones en Select Nuclear Medicine Exam (Seleccione el examen de medicina nuclear), que en este caso elegimos a Tc-99m MDP, así también en Input Injected Activity (Entrada de actividad inyectada) donde se determina la dosis de radiofármaco suministrado y por último seleccionamos el tipo de paciente (Select patient model) ya sea hombre adulto, mujer adulto o niño y de ese modo obtenemos el resultado de dosis efectiva para determinar el riesgo estocástico. En el caso del HACVP la dosis es calculada por el físico encargado del área (37).

Así también la SNMMI en su publicación “Equipo de tarea de evaluación de dosis de radiación (RADAR)”, donde compila y difunde datos en formato electrónico de fácil acceso, para aplicaciones prácticas de dosis internas generadas por RADAR y otros incluidas las propiedades y emisiones de

desintegración de radionúclidos parámetros, del modelo biocinético, fracciones absorbidas y modelos anatómicos. De esa manera permite orientar e interpretar a la comunidad de medicina nuclear sobre cuestiones prácticas relacionadas con el cumplimiento normativo, los problemas del paciente y la familia con respecto a la dosis de radiación y las áreas relacionadas. Este medio también nos proporciona los métodos prácticos para correlacionar la dosis de radiación con factores biológicos, incluidos los que relacionan a dosis y la tasa de dosis con la respuesta biológica y riesgo (38).

2.2. Antecedentes

2.2.1. Antecedentes Internacionales

En el año **2011** en **México**, se publicó un estudio retrospectivo con el objetivo determinar las características clínicas y patológicas de los pacientes con el diagnóstico reciente de cáncer de próstata manejados en el servicio de urología del Hospital General Dr. Manuel Gea González, la muestra fue de 193 pacientes del servicio de urología del Hospital General que se realizaron gammagrafías óseas en el periodo 2007 – 2010, la edad promedio de los pacientes fue de 70 años. Se encontraron metástasis óseas en 31.08% de los pacientes, en los casos con APE (Antígeno Prostático Específico) menor de 10 mg/dL, sólo se presentaron dos con metástasis óseas al momento del diagnóstico. Pacientes con APE entre 10 y 20 mg/dL en 24.1%, y en los pacientes con APE mayor de 20 mg/dL se encontraron en 34.9% de los casos, llegando a la conclusión que las

metástasis óseas se presentan más frecuentemente en pacientes con APE mayor de 20 mg/ dL y Gleason indiferenciado. Sin embargo, la tasa de metástasis en general fue de 30.9% (40).

En el año **2011**, en **Marruecos** se publicó un estudio de tipo retrospectivo realizado en el Hospital Militar Universitario Mohammed V, Rabat, Marruecos donde su objetivo fue comprobar si esta tendencia aparece también en población norteafricana, así como determinar si se produce una relación entre los niveles de APE, los resultados de la gammagrafía ósea y la escala de Gleason. Se revisaron 348 casos de gammagrafías óseas diagnosticados con adenocarcinoma prostático. Se evidenció una prevalencia del 29.31% de metástasis ósea (102 pacientes), ninguno de ellos presentó niveles de PSA menores de 10ng/ml. En cuanto a la relación con los niveles de PSA superiores a 10ng/ml, el 14.65% (51 pacientes) presentaron gammagrafía ósea positiva para metástasis ósea. Finalmente se determinó que en los pacientes con un nivel de PSA inferior a 10ng/ml, el riesgo de presentar un estudio gammagráfico positivo es muy poco probable. Cabe recalcar que aún no se establece una relación con significados estadísticos entre la escala de Gleason, el nivel de PSA y los resultados de gammagrafía ósea (41).

En el año **2014**, en **Bolivia**, se publicó un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal con el objetivo de determinar la prevalencia de metástasis óseas. La muestra utilizada fue de 1593 estudios de gammagrafías óseas, adquiridas durante el periodo de 2009 – 2013, en el

Centro de Medicina Nuclear de Cochabamba. La prevalencia de metástasis ósea fue de 24,7%, siendo el género masculino (65%) el grupo más afectado respecto al femenino (35%). El grupo etario con mayor número de casos fue el de 61-70 años, en el cáncer de origen primario se obtuvieron los datos: próstata (59,3%), mama (26,2%), pulmón (4,6%), cáncer cérvicouterino (1,7%), mieloma múltiple (1,7%), sarcoma (1,4%), riñón (1,1%), colon (0,9%) y otros (3,1%), llegando a la conclusión que se obtuvo una prevalencia de metástasis óseas en la cuarta parte de la población, donde el género masculino fue más afectado y el cáncer de origen primario con mayor frecuencia fueron el de próstata, seguido de mama y pulmón respecto a otros. Al tratar sobre metástasis ósea encontramos que estos casos son los más representativos cuando nos referimos a cáncer, en estos últimos años el porcentaje ha ido aumentando en diferentes lugares del mundo (42).

En el **2016**, en la ciudad de **Quito**, Ecuador se publicó un estudio de tipo descriptivo con el objetivo de identificar la prevalencia de la 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 período de enero a noviembre del 2015. La población de la investigación es de 673 estudios realizados en el periodo mencionado, en cuanto a la muestra se tomaron el caso de 221 pacientes. Los resultados se hallaron un 43% de paciente en edades de 54 a 61 años y un 33% en pacientes de 45 a 53 años. En el caso de prevalencia de metástasis ósea según el tipo

de tumor primario se obtuvo 66% Ca mama y 34% Ca próstata. El resultado de acuerdo a la localización de los focos metastásicos se encontró en columna lumbar 27%, en pelvis 15%, en sacro-coxis 14%, en extremidades superiores 13%, en columna dorsal 11%, en extremidades inferiores 8%, cráneo un 6% y en columna cervical 6%. Concluyendo que la mayor prevalencia de metástasis ósea se da en cáncer de mama y en el grupo etario de 45 a 70 años. También se demuestra que la gammagrafía ósea es un estudio de alta sensibilidad para el diagnóstico de esta patología (43).

2.2.2. Antecedentes Nacionales

En el año **2010**, en la ciudad de **Lima**, se publicó un estudio observacional, descriptivo de corte transversal, identificado en pacientes con cáncer de próstata derivados al Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Almenara el periodo enero – junio del año 2010. El objetivo de la investigación fue determinar la relación existente entre los niveles de Antígeno Prostático Específico (PSA) y los patrones gammagráficos de Metástasis Ósea en pacientes con Cáncer de Próstata, donde los casos estudiados fueron 53 pacientes con cáncer de próstata, identificándose que el 68% de los pacientes presentaron un patrón multifocal, a diferencia del patrón único con un 17% seguidamente del Superscan con un 15%, ninguno de estos pacientes que tuvieron lesiones únicas, obtuvieron un $PSA > 20 \text{ ng/ml}$ y ninguno de los pacientes con Superscan obtuvieron un $PSA \leq 20 \text{ ng/ml}$, también se halló un 59% de los pacientes con PSA

≤20ng/ml tuvo lesión múltiple frente a un 41% que solo tuvo lesión única. Gracias a ello se llegó a la conclusión de la existencia de relación entre los niveles de PSA y los patrones gammagráficos de metástasis ósea. Este es otro indicio que los resultados de gammagrafía en metástasis ósea tiene relación entre los niveles de Antígeno Prostático Específico (26).

En el año **2014**, en la ciudad de **Arequipa**, Perú se realizó un estudio de tipo descriptivo con el objetivo de determinar las localizaciones más frecuentes de los patrones de metástasis ósea en neoplasias estudiadas por gammagrafía ósea corporal total, realizando 281 procedimientos, alcanzando un pico de entre 21 y 22 pacientes sometidos a gammagrafía ósea para estudio de metástasis al mes. Los resultados encontrados de acuerdo a las metástasis identificadas en la gammagrafía se ubicaron con mayor frecuencia en parrilla costal (65.84% de estudios), seguida de la columna dorsal (52.31%) y la pelvis (49.82%) y la columna lumbar (45.91%). Las neoplasias en las que se solicitaron con mayor frecuencia la gammagrafía para estudio de metástasis fueron el cáncer de próstata (72.67% de pacientes varones), seguido del cáncer de mama (35.59%) y el cáncer de pulmón (11.39%). La conclusión que se llegó fue que la gammagrafía ósea es un estudio cada vez más solicitado en el estudio de metástasis óseas de neoplasias como cáncer de próstata y de mama (44).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño del Estudio

Descriptivo Retrospectivo de corte transversal.

3.2. Población

Todos los informes gammagráficos y fichas (Ficha del Tecnólogo Médico especialista en Medicina Nuclear Molecular y ficha de estimación de dosis) de pacientes evaluados mediante SPECT en el HACVP durante el año 2017. (N = 1232)

3.2.1. Lugar de Estudio: La ciudad de Trujillo, en el Departamento de La Libertad, de Perú.

3.2.2. Criterios de Inclusión

- Pacientes con diagnóstico previo de neoplasia.
- Pacientes mayores de 19 años.
- Pacientes derivados de consultorios externos y/o hospitalización por oncología o el servicio de emergencia.
- Pacientes con expedientes completo y aprobado de acuerdo al protocolo establecido por el departamento especializado.
- Pacientes con informe gammagráfico óseo.
- Paciente con impresión diagnóstica de metástasis ósea

3.2.3. Criterios de Exclusión

- Pacientes que cuenten con informe gammagrafico oseos con datos incompletos y/o no concluyentes.

- Pacientes que no cuenten con ficha de atención del TM especialista en MNM o en su defecto este incompleta.
- Pacientes que no cuenten con ficha de estimación de dosis o en su defecto este incompleta.
- Pacientes cuyos informes gammagraficos refieran contaminación que impida la visualización del esqueleto oseos apendicular y/o axial.
- Pacientes con neoplasia no conocida y/o no diagnosticada.
- Pacientes que hayan recibido Tratamiento Oncológico, quimioterapia o radioterapia, en un periodo menor a 3 meses antes de realizarse la Gammagrafía Ósea.
- Pacientes con diagnóstico de Osteomielitis, Enfermedad de Payet, Hiperplasia Condilar y/o fractura por estrés.
- Pacientes con antecedente reciente de evento traumático previo al estudio.

3.3. Muestra

No se realizó el cálculo muestral debido a que se recolecto todos los informes gammagráficos y fichas de los pacientes que cumplieron con los criterios establecidos (Ver Tabla N°1; n=323).

3.4. Operacionalización de Variables

	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Forma de Registro
Va	Metástasis Ósea	Diseminación desde el tumor original (primario) al hueso.	Cámara Gamma Spect Philips	Binaria	SI NO
ria	Sexo	Condición orgánica que distingue a los seres humanos en masculino y femenino	Ficha de Recolección de Datos (<i>A partir del Informe Gammagrafico Oseo correspondiente a las imágenes adquiridas en la Cámara Gamma Spect Philips</i>)	Binaria	Femenino Masculino
	Edad	Tiempo de vida en años de los pacientes		Discreta	22 - 30 años 31 - 39 años 40 - 48 años 49- 57 años > ó = 58 años
	Tumor Primario	Tumor original o primario en el cuerpo.		Nominal	CA COLON CA RENAL CA PULMON CA CERVIX CA PROSTATA CA MAMA OTROS CA
	Tipo de Lesión	Patrón gammagrafico que se refiere al aumento o disminución de la captación del radiofármaco	Cámara Gamma Spect Philips	Nominal	SUPER SCAN MONOFOCAL MULTIFOCAL
	Localización	Es la ubicación donde se localiza la metástasis ósea en los pacientes, puede ser axilar o apendicular.		Binaria	Esqueleto Axial Esqueleto Apendicular
	Actividad Administrada	Cantidad de mCi administrada al paciente vía endovenosa	Ficha de Recolección de Datos (<i>A partir de ficha de atención del TM especialista en MNM</i>)	Continua	< ó = 19,99 mCi 20,00 - 24,76 mCi 24,77 - 29,54 mCi > ó = 29,55 mCi
	Dosis Efectiva	Magnitud cuantitativa de la probabilidad de que pueda ocurrir un efecto estocástico	Ficha de Recolección de Datos (<i>A partir de ficha de estimación de dosis</i>)	Continua	< ó = 5,00 mSv 5,01 - 16,77 mSv 16,78 - 28,53 mSv > ó = 28,54 mSv
	Dosis Absorbida	Cantidad de radiación ionizante recibida por un tejido	Ficha de Recolección de Datos (<i>A partir de ficha de estimación de dosis</i>)	Continua	< ó = 40,00 mGy 40,01 - 54,37 mGy 54,38 - 68,73 mGy > ó = 68,74 mGy
	Protocolo de Adquisición	Secuencia esquematizada para la adquisición de imágenes.	Cámara Gamma Spect Philips	Binaria	Whole Body Adquisición Multiplanar

3.5. Procedimientos y Técnicas

Se presentó un documento dirigido al Dr. Paul Cárdenas Casas, Jefe de Servicio de Medicina Nuclear, solicitando la autorización para la recolección de datos de pacientes oncológicos con impresión diagnóstica de Metástasis Ósea evaluados mediante SPECT en el Hospital De Alta Complejidad Virgen De La Puerta durante el año 2017, con fines de investigación científica.

El Hospital De Alta Complejidad Virgen De La Puerta cuenta con una cámara gamma SPECT siendo un equipo de modelo Bright view marca Philips de dos colimadores, en dicho equipo se adquirieron las gammagrafías óseas para diagnosticar secundarismo óseo de mayo a diciembre del 2017 que formarán parte de la muestra. Según el protocolo de adquisición de dichas imágenes del HACVP es el siguiente en el caso de gammagrafía ósea simple existen tres pasos de protocolo el scan de cuerpo entero, estática y SPECT, para la preparación del paciente no se requiere de ayuno, pero sí de una buena hidratación que se le pide un consumo de 500 a 2000 ml de agua antes de la gammagrafía. Con respecto al radiofármaco que es de 20 a 30 mCi = 740 – 1110 mBq de Tc99 - MDP, por intravenosa. Acerca de la instrumentación (Colimador, es en general el LEGR de bajas energías y alta resolución; ventana es 20% o inferior centrada en 140 keV; matriz, es 256 x 256 en gammagrafía planar, 256 x 1024 en rastreo de cuerpo completo, y 64 x 64 pixeles en estudios tomográficos SPECT). El tiempo de espera que se requiere es de 2 hrs

luego de la inyección del radiofármaco previa micción a las adquisiciones. La posición del paciente depende de la zona que se desee explorar. En estudios de rastreo corporal total (RCT) la posición habitual es decúbito supino. Las proyecciones depende de la zona que desee explorar (RCT). En RCT se realizan proyecciones anteriores y posteriores. Tiempo de adquisición de cuentas, adquisición planar la imagen focal precisa del orden de 500 a 600 Kc. En los RCT alcanza 1,5 millones de cuentas en cada proyección (anterior y posterior). En adquisición tomográfica se realiza con órbita circular o empleando contorno automático con rotación de 360° para cráneo, tórax, pelvis y rotación de 180° para columna, maxilares y rodillas. Acabado el estudio conviene que el estudio beba abundante líquido en las 24 horas siguientes para eliminar cuanto antes el radiofármaco.

Una vez obtenida la aprobación, se procedió a ejecutar el presente proyecto de investigación mediante el llenado de la ficha de recolección de datos (ver anexo n°1) según la información requerida de las variables y dimensiones que están contenidas en los informes gammagráficos óseos y fichas (Ficha del Tecnólogo Médico especialista en Medicina Nuclear Molecular y ficha de estimación de dosis) de aquellos pacientes que cumplieran con los criterios establecidos. Luego se elaboró una base de datos en el programa de Microsoft Excel 2013.

3.6. Plan de Análisis de Datos

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 23.0. Se determinarán medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas. Se emplearon tablas de frecuencia y de contingencia para responder a cada uno de los problemas de investigación planteados.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADÍSTICOS

4.1. Descripción de Resultados Estadísticos

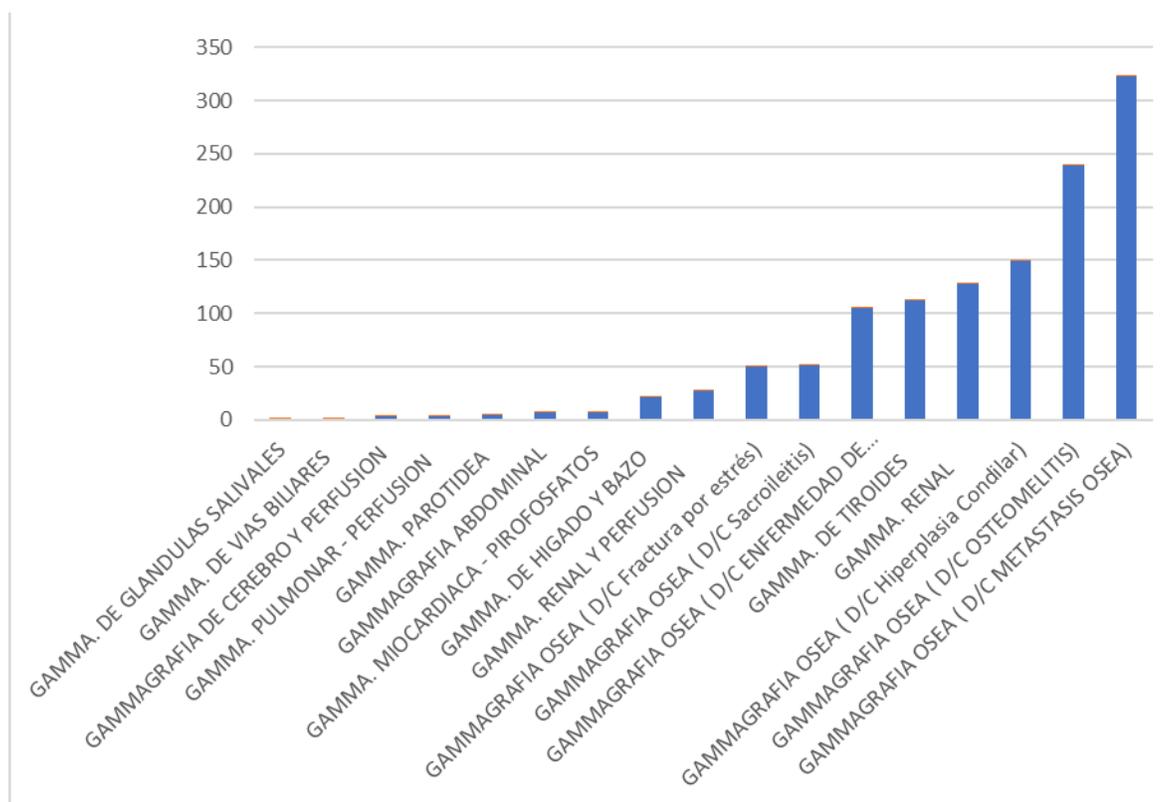
TABLA N° 1: EXAMENES GAMMAGRAFICOS REALIZADOS EN EL HACVP DURANTE EL PERIODO ENERO – DICIEMBRE, AÑO 2017.

	Frecuencia	Porcentaje
GAMMA. DE GLANDULAS SALIVALES	1	0.08%
GAMMA. DE VIAS BILIARES	1	0.08%
GAMMAGRAFIA DE CEREBRO Y PERFUSION	3	0.24%
GAMMA. PULMONAR - PERFUSION	3	0.24%
GAMMA. PAROTIDEA	5	0.41%
GAMMAGRAFIA ABDOMINAL	7	0.57%
GAMMA. MIOCARDIACA - PIROFOSFATOS	7	0.57%
GAMMA. DE HIGADO Y BAZO	21	1.70%
GAMMA. RENAL Y PERFUSION	27	2.19%
GAMMA. DE TIROIDES	112	9.09%
GAMMA. RENAL	128	10.39%
GAMMAGRAFIA OSEA (D/C <i>OSTEOMELITIS</i>)	239	19.40%
GAMMAGRAFIA OSEA (D/C <i>ENFERMEDAD DE PAYET</i>)	105	8.52%
GAMMAGRAFIA OSEA (D/C <i>Hiperplasia Condilar</i>)	149	12.09%
GAMMAGRAFIA OSEA (D/C <i>Sacroileitis</i>)	51	4.14%
GAMMAGRAFIA OSEA (D/C <i>Fractura por estrés</i>)	50	4.06%
GAMMAGRAFIA OSEA (D/C <i>METASTASIS OSEA</i>)	323	26.22%
TOTAL	1232	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de frecuencia N° 1 se describe que durante el periodo enero a diciembre 2017, se realizaron 1 232 exámenes gammagráficos en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta. Así mismo se puede observar que el 26.22% es decir 323 estudios, corresponden a gammagrafías óseas cuya indicación fue descartar metástasis ósea, por ende la muestra de la presente investigación fueron 323 gammagrafías óseas que cumplieron con los criterios establecidos.

GRAFICO N° 1



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras N° 1 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable exámenes gammagráficos

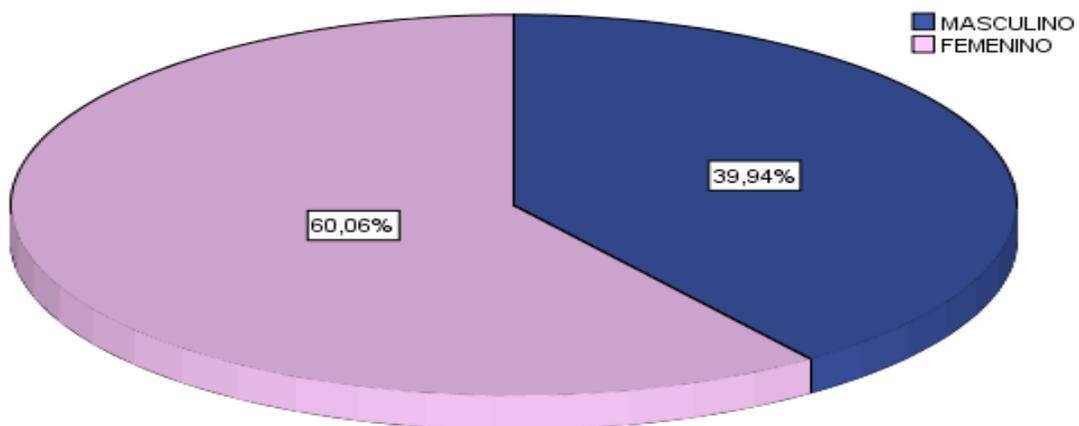
Tabla N° 2: SEXO

	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	129	39.9
Femenino	194	60.1
Total	323	100.0

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 2 se describe el sexo de la muestra de la presente investigación, siendo el más frecuente el sexo femenino 60,1 % (194).

Gráfico N° 2: SEXO



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 2 se describen los porcentajes referentes a las dimensiones de la variable sexo de la muestra.

Tabla N° 3: Edad de la muestra

Muestra	323
Media	64.26
Mediana	66.00
Moda	67
Desviación estándar	12.662
Mínimo	22
Máximo	90

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 3 se aprecian las medidas de tendencia central y dispersión de la edad de la muestra, ésta fue formada por 323 pacientes con impresión diagnóstica de metástasis ósea que acudieron al Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta entre enero a diciembre de 2017. La edad promedio fue de $64.26 \pm 12,662$ años, la edad mínima fue 22 años y la edad máxima de 90 años. Este rango de edad ha sido clasificado en 5 grupos etarios que se observarán en la tabla siguiente N° 4.

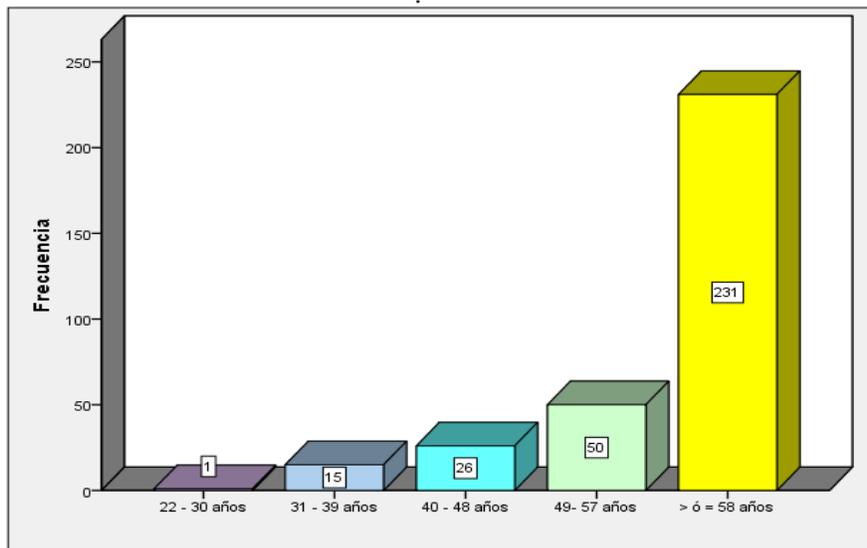
Tabla N° 4: Grupos etarios de la muestra

	Frecuencia	Porcentaje
22 - 30 años	1	0.3
31 - 39 años	15	4.6
40 - 48 años	26	8.0
49- 57 años	50	15.5
> ó = 58 años	231	71.5
Total	323	100.0

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 4 indica la distribución de grupos etarios de la muestra, nótese que el grupo de mayor concentración se situó en la edad mayor o igual a 58 años (71.5 %).

Gráfico N° 3: Grupos Etarios de la muestra



Fuente: Elaboración propia

En el Grafico N° 3 se describen las frecuencias de cada uno de estos grupos etarios de la presente muestra.

Tabla N° 5: IMC (Kg/m2)

	
Muestra	323
Media	26.3679
Mediana	25.6837
Moda	22,48
Desviación estándar	4.54515
Mínimo	15.92
Máximo	49.10
	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 5 se aprecian las medidas de tendencia central y dispersión del IMC (Kg/m²) de la presente muestra transformada en 323 pacientes con impresión diagnóstica de metástasis ósea que acudieron al HACVP en el periodo enero diciembre 2017, siendo el índice promedio de 26.368 ± 4.545 Kg/m². Siendo el IMC mínimo de 15.92 Kg/m² y el valor máximo de 49.1 Kg/m². Estos valores han sido clasificados en 4 intervalos en función al valor nutricional que se muestran en la tabla N° 6.

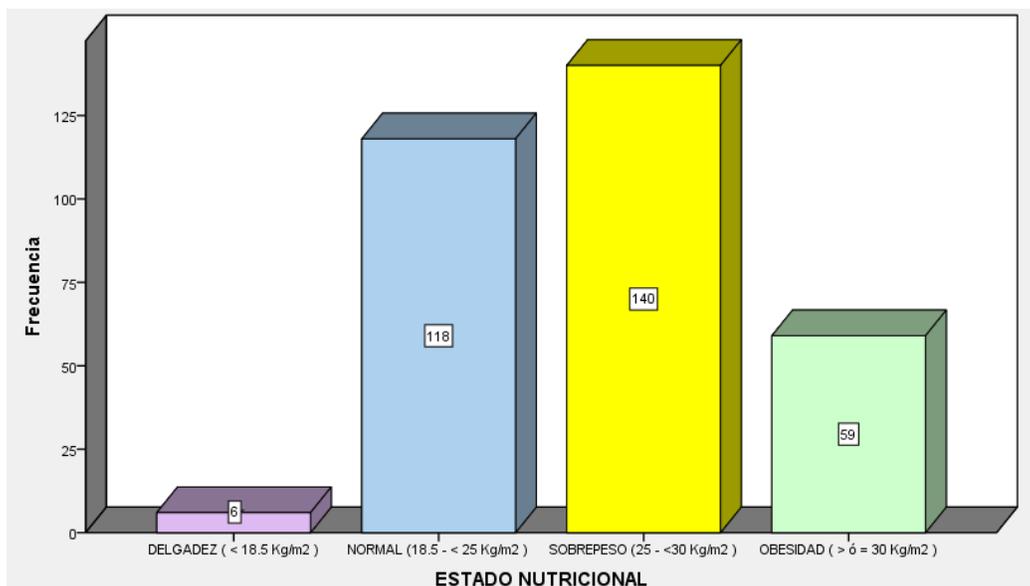
Tabla N° 6: ESTADO NUTRICIONAL

	Frecuencia	Porcentaje
DELGADEZ (< 18.5 Kg/m²)	6	1.9
NORMAL (18.5 - < 25 Kg/m²)	118	36.5
SOBREPESO (25 - <30 Kg/m²)	140	43.3
OBESIDAD (> ó = 30 Kg/m²)	59	18.3
Total	323	100.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 6 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable estado nutricional. Nótese una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con sobrepeso (43.3%).

Gráfico N° 4: ESTADO NUTRICIONAL



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras N°4 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable estado nutricional de la presente muestra.

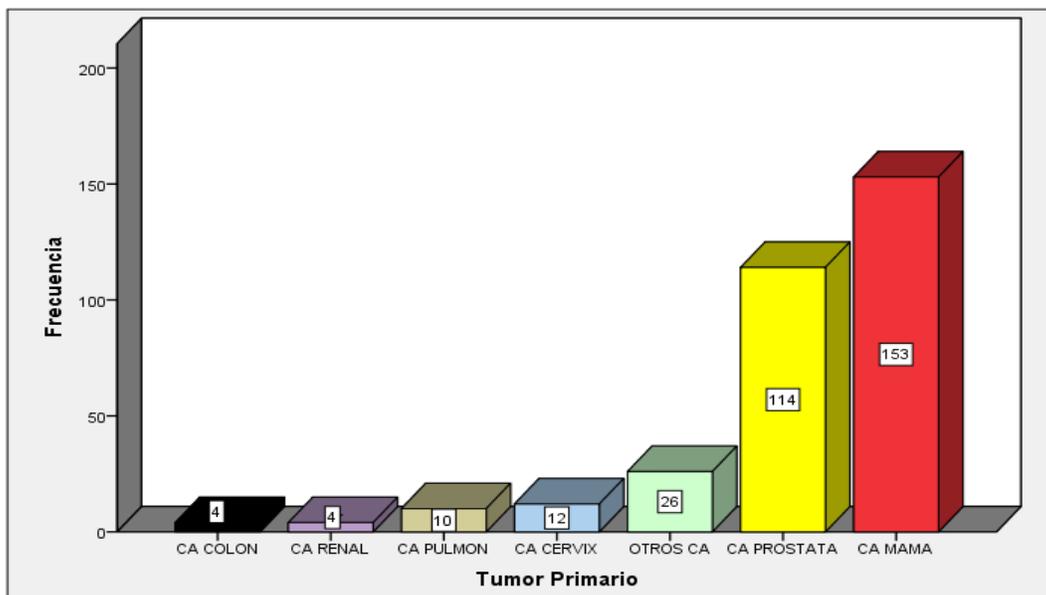
Tabla N° 7: TUMOR PRIMARIO

	Frecuencia	Porcentaje
CA COLON	4	1.2
CA RENAL	4	1.2
CA PULMON	10	3.1
CA CERVIX	12	3.7
OTROS CA	26	8.0
CA PROSTATA	114	35.3
CA MAMA	153	47.4
Total	323	100.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de frecuencia N° 7 se describe las dimensiones de la variable tumor primario de la presente muestra. Nótese una mayor concentración de los datos en los pacientes con diagnóstico positivo de CA de mama (47.4%), seguido de CA de próstata (35.3%).

Gráfico N° 5: TUMOR PRIMARIO



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras N° 5 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable tumor primario de la presente muestra.

Tabla N° 8: ACTIVIDAD ADMINISTRADA Y DOSIS DE RADIACIÓN DE LA MUESTRA

	Actividad Administrada (mCi)	Dosis Efectiva (mSv)	Dosis Absorbida (mGy)
Muestra	323	323	323
Media	19.8316	5.6625	52.2102
Mediana	19.9500	5.0000	55.3000
Moda	19.97	5.20	60.60
Desviación estándar	3.32030	4.20642	15.70561
Mínimo	11.67	2.50	3.10
Máximo	34.31	40.30	83.10

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 8 se aprecian las medidas de tendencia central y dispersión de la actividad administrada y dosis de radiación de la presente muestra, está formada por 323 pacientes con impresión diagnóstica de metástasis ósea que acudieron al HACVP, entre Enero – Diciembre del año 2017. Se puede observar que el promedio de actividad administrada fue de 19.83 ± 3.32 mCi, siendo la actividad mínima de 11.67 mCi y la máxima de 34.31 mCi. Así mismo se describe que la media aritmética de la dosis efectiva fue 5.66 ± 4.21 mSv, siendo el valor mínimo de esta variable 2.50 mSv y el valor máximo de 40.30 mSv. Finalmente en relación a la dosis absorbida se menciona que la media fue de 52.21 ± 15.71 mGy, observándose que la dosis absorbida mínima fue 3.10 mGy y la máxima de 83.10 mGy.

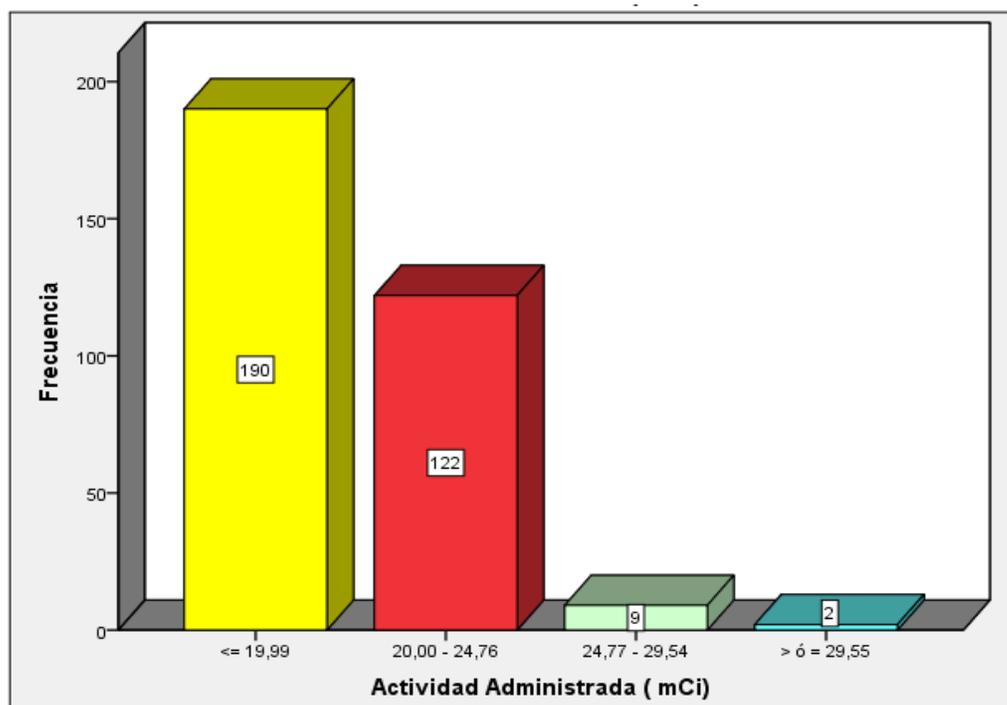
Tabla N° 9: Actividad Administrada (mCi)

	Frecuencia	Porcentaje
< ó = 19,99	190	58.8
20,00 - 24,76	122	37.8
24,77 - 29,54	9	2.8
> ó = 29,55	2	0.6
Total	323	100.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 9 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable actividad administrada. Nótese una mayor concentración de los datos en los aquellos pacientes en los cuales se inyectó por vía endovenosa una actividad < ó = 19,99 mCi (58.8 %).

Gráfico N° 6: Actividad Administrada (mCi)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras N° 6 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable actividad administrada.

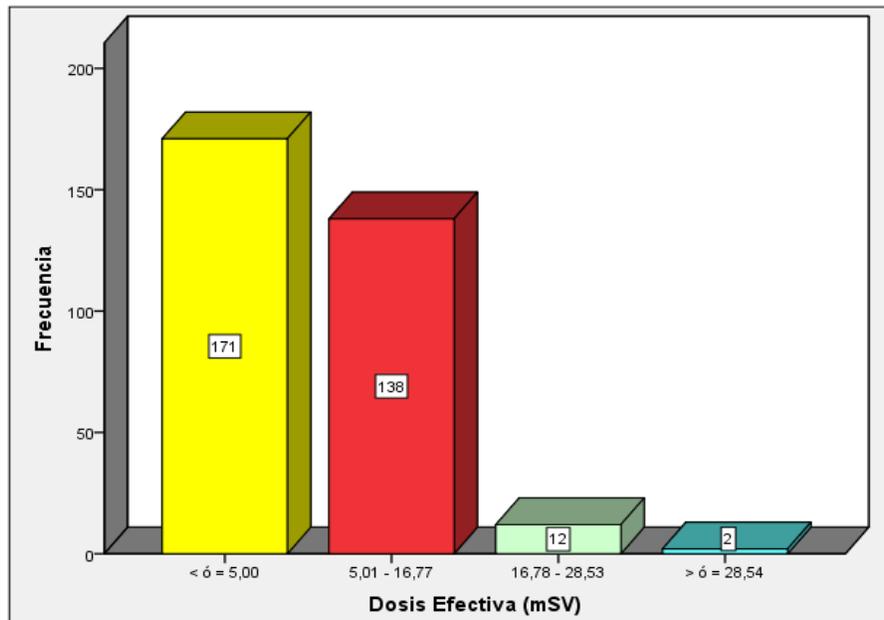
Tabla N° 10: Dosis Efectiva (mSv)

	Frecuencia	Porcentaje
< ó = 5,00	171	52.9
5,01 - 16,77	138	42.7
16,78 - 28,53	12	3.7
> ó = 28,54	2	.6
Total	323	100.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 10 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable dosis efectiva de la presente muestra. Nótese una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes que percibieron una dosis efectiva $< \text{ó} = 5,00$ mSv (52.9 %), seguido de 5,01 - 16,77 mSv (42.7%).

Gráfico N° 7: Dosis Efectiva (mSv)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras N° 7 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable dosis efectiva.

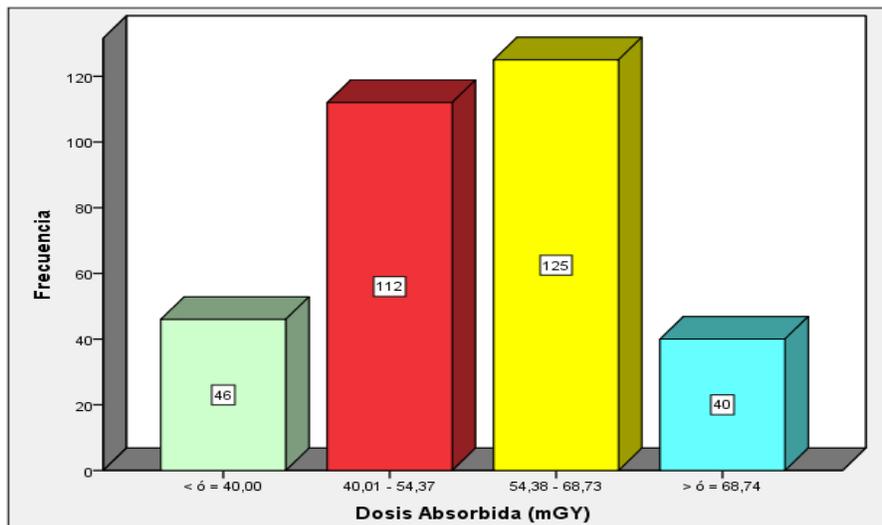
Tabla N° 11: Dosis Absorbida (mGy)

	Frecuencia	Porcentaje
< ó = 40,00	46	14.2
40,01 - 54,37	112	34.7
54,38 - 68,73	125	38.7
> ó = 68,74	40	12.4
Total	323	100.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 11 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable dosis absorbida de la presente muestra. Nótese una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes que presentaron una dosis absorbida de 54,38 a 68,73 mGy (38.7%), además se puede observar una proporción similar en aquellos pacientes que percibieron una dosis absorbida de 40,01 a 54,37 mGy (34.7%).

Gráfico N° 8: Dosis Absorbida (mGy)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras N° 8 se describe la frecuencia de dimensiones de la variable dosis absorbida de la presente muestra.

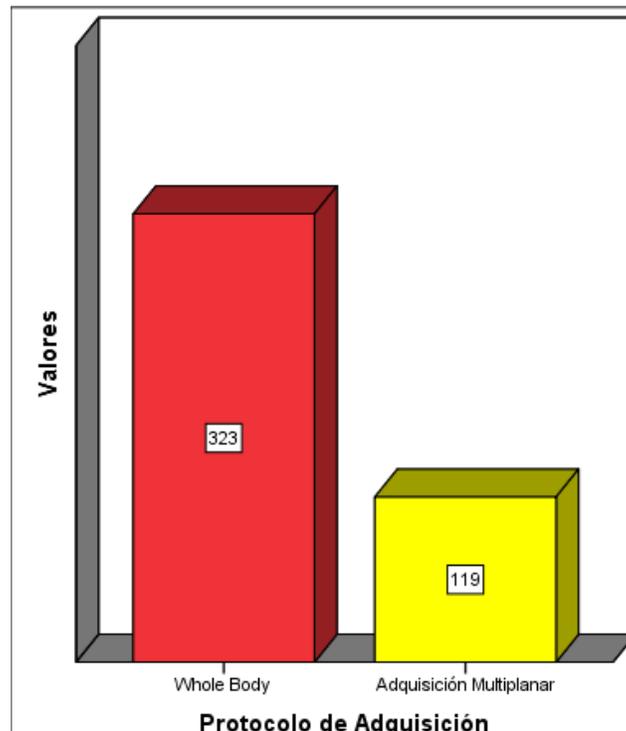
Tabla N° 12: Protocolo de Adquisición

	Respuestas	Porcentaje de casos
	Nº	
Whole Body	323	100.0%
Adquisición Multiplanar	119	36.8%
Total	323	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de respuestas múltiples N° 12 se describe que 100% de la muestra se realizó un Whole Body, mientras que sólo el 36.8% se realizó una adquisición Multiplanar.

Gráfico N° 9: Protocolo de Adquisición



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras N° 9 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable Protocolo de Adquisición de la presente muestra.

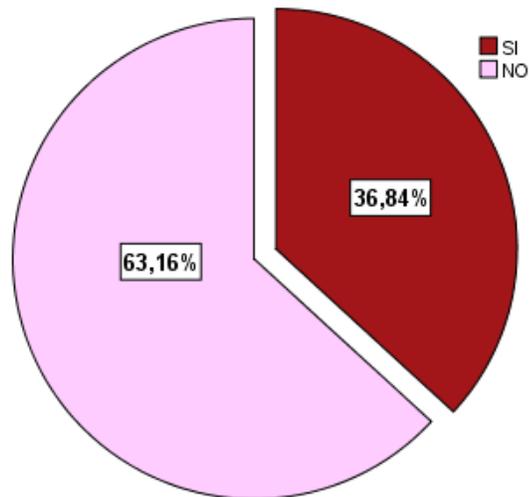
Tabla N° 13: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017

	Frecuencia	Porcentaje
SI	119	36.8
NO	204	63.2
Total	323	100.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 13 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%.

Gráfico N° 10: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 10 se describe las proporciones de las dimensiones de la variable prevalencia de Metástasis ósea median SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017.

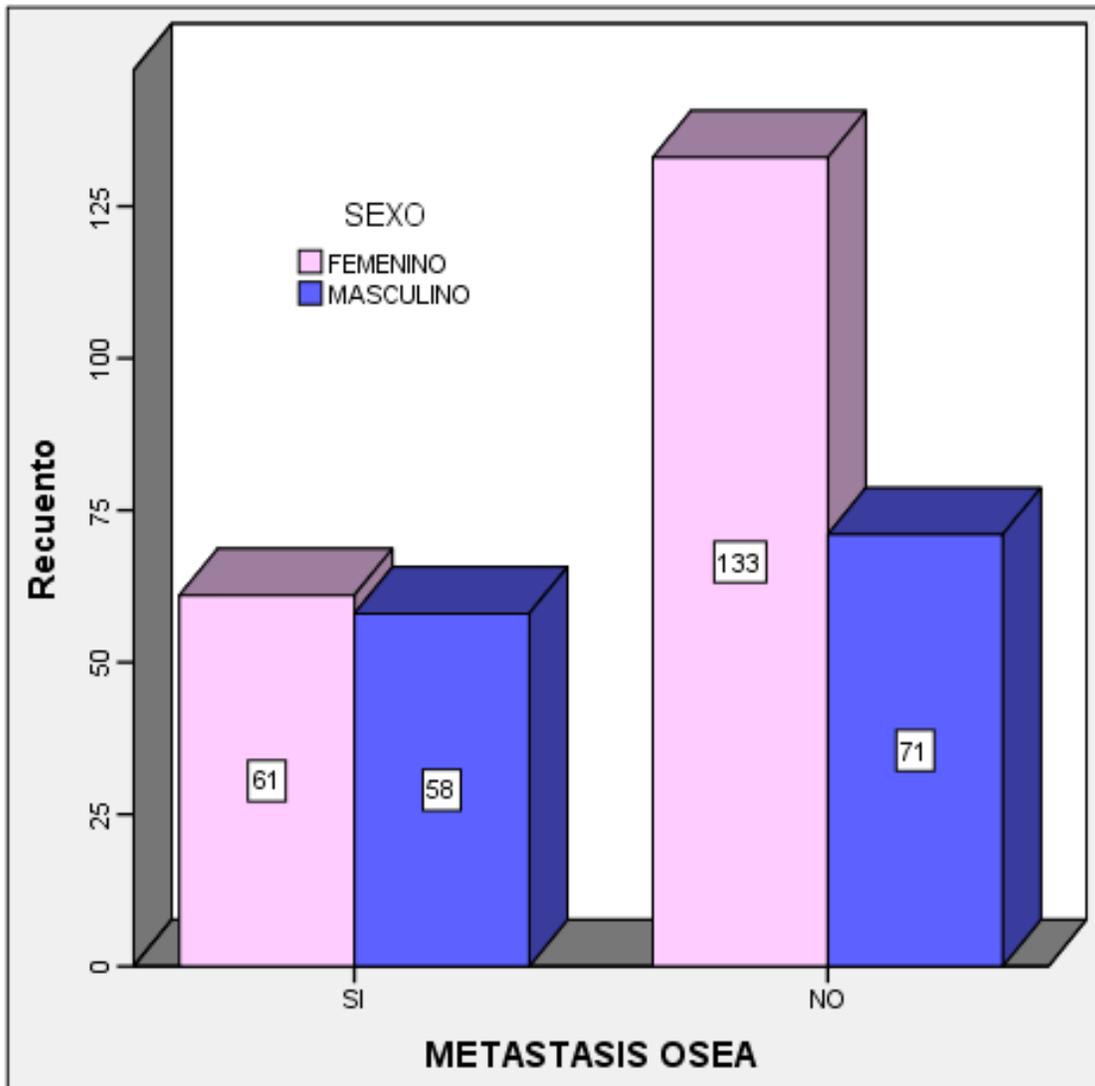
Tabla N° 14: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN SEXO

		SEXO		Total
		Femenino	Masculino	
METASTASIS OSEA	SI	61	58	119
		18.9%	18.0%	36.8%
	NO	133	71	204
		41.2%	22.0%	63.2%
Total		194	129	323
		60.1%	39.9%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de contingencia N° 14 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según sexo obteniendo como resultado: 18.9% femenino y 18% masculino. Cabe resaltar que no existe una diferencia significativa entre las proporciones de diagnóstico positivo de metástasis ósea según el sexo.

Gráfico N° 11: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN SEXO



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°11 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según el sexo de la presente muestra.

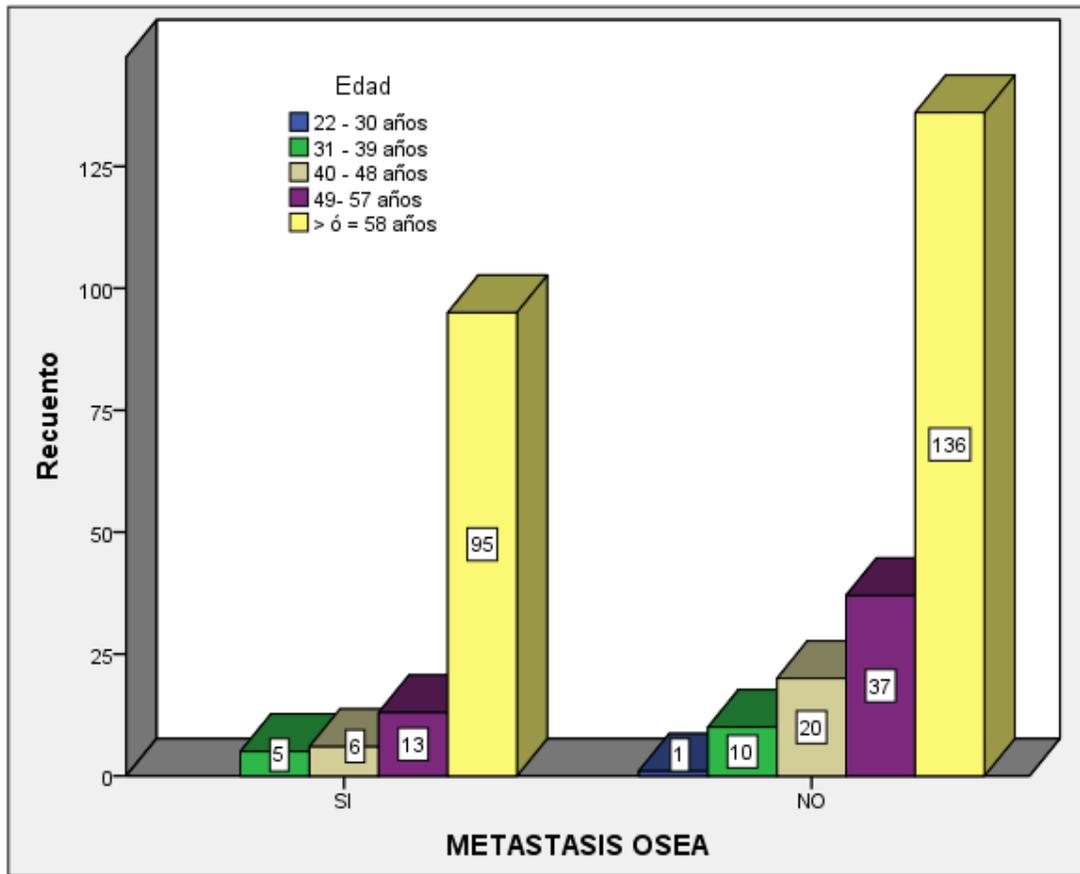
**Tabla N°15: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN
PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN EDAD**

		Edad					Total
		22 - 30 años	31 - 39 años	40 - 48 años	49- 57 años	> ó = 58 años	
METASTASIS OSEA	SI	0	5	6	13	95	119
		0.0%	1.5%	1.9%	4.0%	29.4%	36.8%
	NO	1	10	20	37	136	204
		.3%	3.1%	6.2%	11.5%	42.1%	63.2%
Total		1	15	26	50	231	323
		0.3%	4.6%	8.0%	15.5%	71.5%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de contingencia N° 15 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según la edad obteniendo como resultado: 29.4% (> ó = 58 años), 4% (49 a 57 años), 1.9% (40 a 48 años), 1.5% (31 a 39 años). Es relevante mencionar que se observa una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de MO que tuvieron una edad > ó = 58 años.

Gráfico N° 12: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN EDAD



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N° 12 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según la edad de la presente muestra.

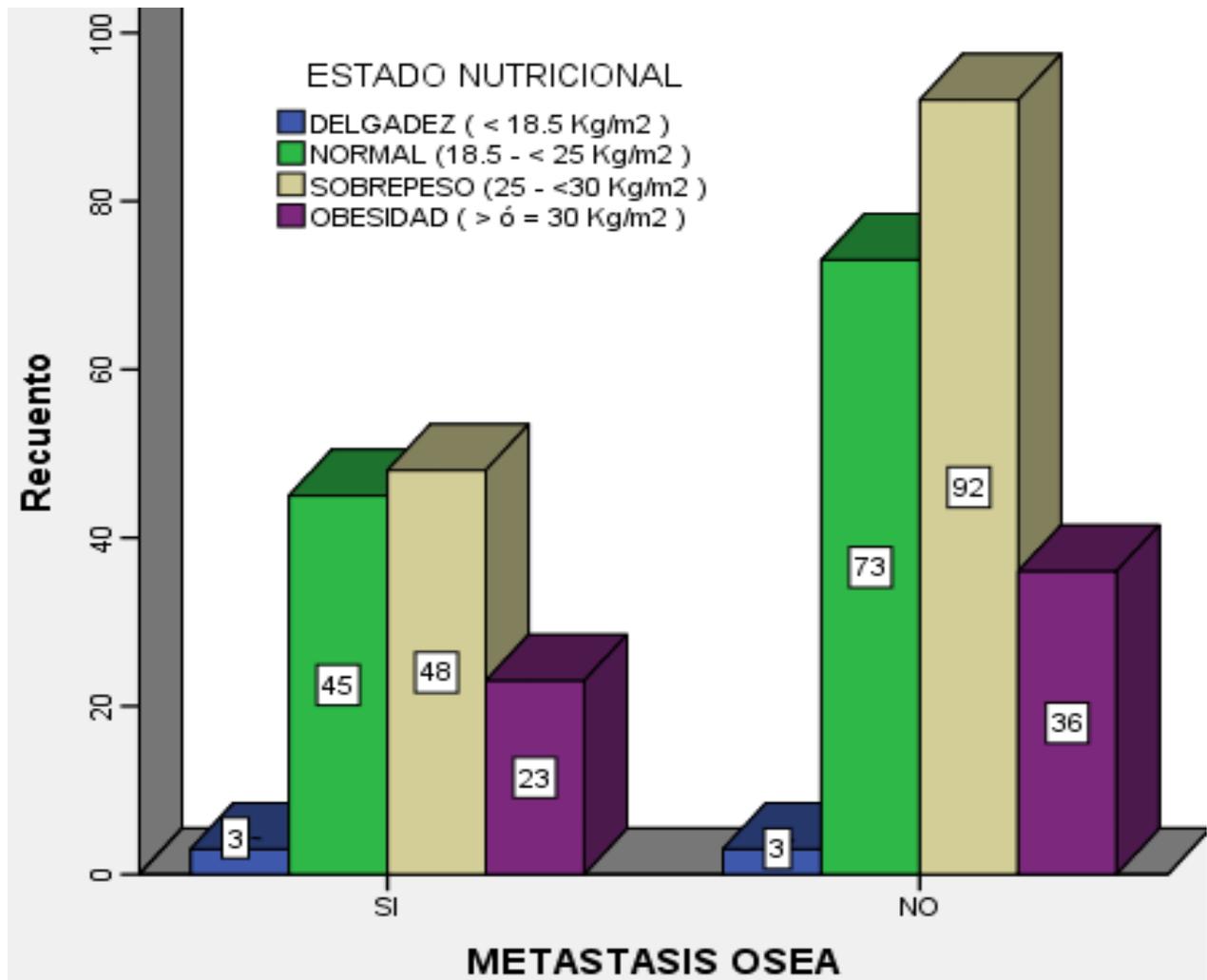
**Tabla N° 16: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN
PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN ESTADO
NUTRICIONAL**

		ESTADO NUTRICIONAL				Total
		DELGADEZ (< 18.5 Kg/m2)	NORMAL (18.5 - < 25 Kg/m2)	SOBREPESO (25 - <30 Kg/m2)	OBESIDAD (> ó = 30 Kg/m2)	
METASTASIS OSEA	SI	3	45	48	23	119
		0.9%	13.9%	14.9%	7.1%	36.8%
	NO	3	73	92	36	204
		.9%	22.6%	28.5%	11.1%	63.2%
Total		6	118	140	59	323
		1.9%	36.5%	43.3%	18.3%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de contingencia N° 16 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según el estado nutricional obteniendo como resultado: 14.9% (sobrepeso), 13.9% (normal), 7.1% (obesidad), 0.9% (delgadez). Cabe mencionar que existe una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de MO que presentaron un IMC entre 25 a 30 Kg/m², compatible con el estado nutricional denominado “sobrepeso”.

Gráfico N° 13: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°13 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según el estado nutricional de la presente muestra.

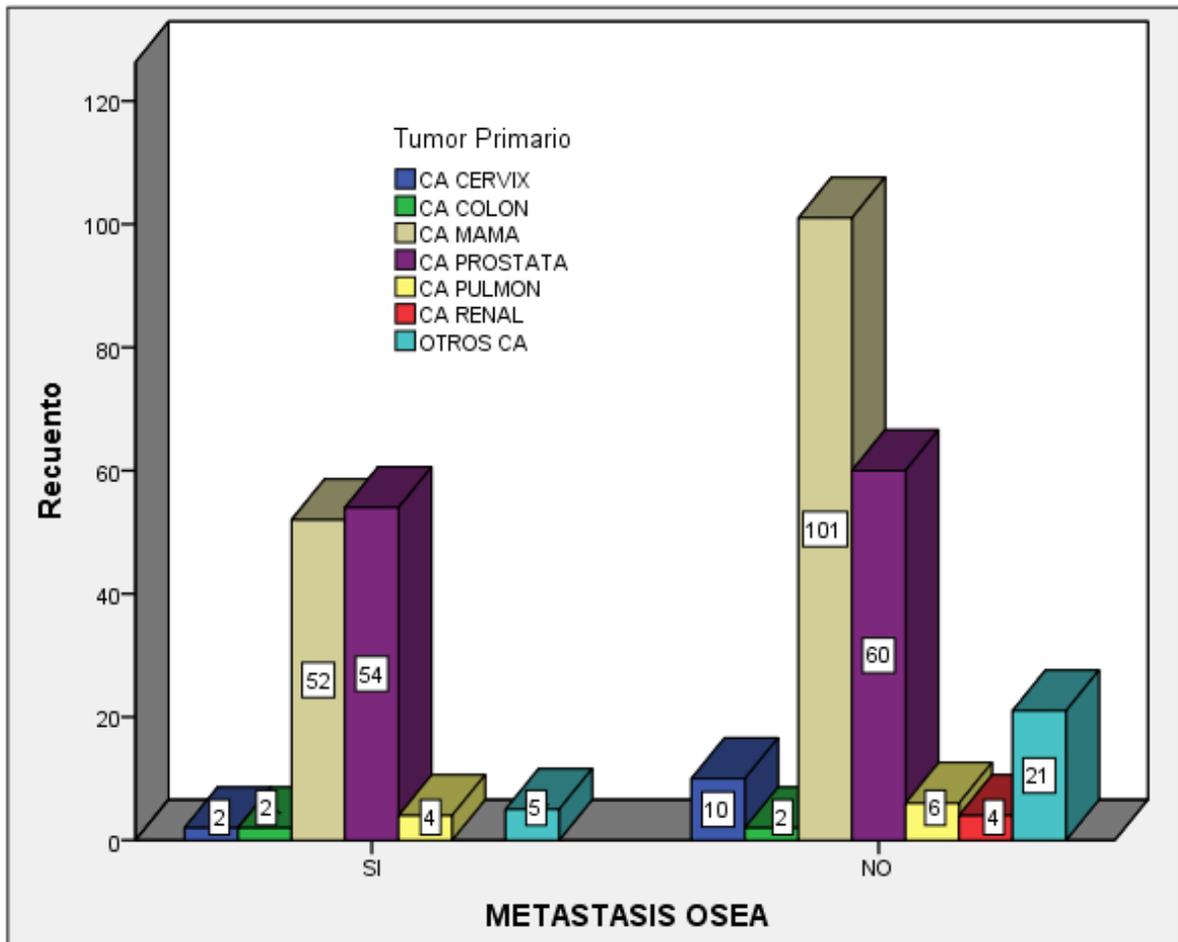
**Tabla N° 17: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN
PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN TUMOR
PRIMARIO**

		Tumor Primario							Total
		CA CERVIX	CA COLON	CA MAMA	CA PROSTATA	CA PULMON	CA RENAL	OTROS CA	
METASTASIS OSEA	SI	2	2	52	54	4	0	5	119
		0.6%	0.6%	16.1%	16.7%	1.2%	0.0%	1.5%	36.8%
	NO	10	2	101	60	6	4	21	204
		3.1%	.6%	31.3%	18.6%	1.9%	1.2%	6.5%	63.2%
Total		12	4	153	114	10	4	26	323
		3.7%	1.2%	47.4%	35.3%	3.1%	1.2%	8.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de contingencia N° 17 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según el tumor primario obteniendo como resultado: 16.7% (CA PROSTATA), 16.1% (CA MAMA), 1.2% (CA PULMÓN), 0.6% (CA CERVIX), 0.6% (CA COLON) Y 1.5% (OTROS CA). Es relevante mencionar que existe una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de MO que presentaron CA PROSTATA (16.7%) y CA MAMA (16.1%).

Gráfico N° 14: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN TUMOR PRIMARIO



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°14 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según el tumor primario de la presente muestra.

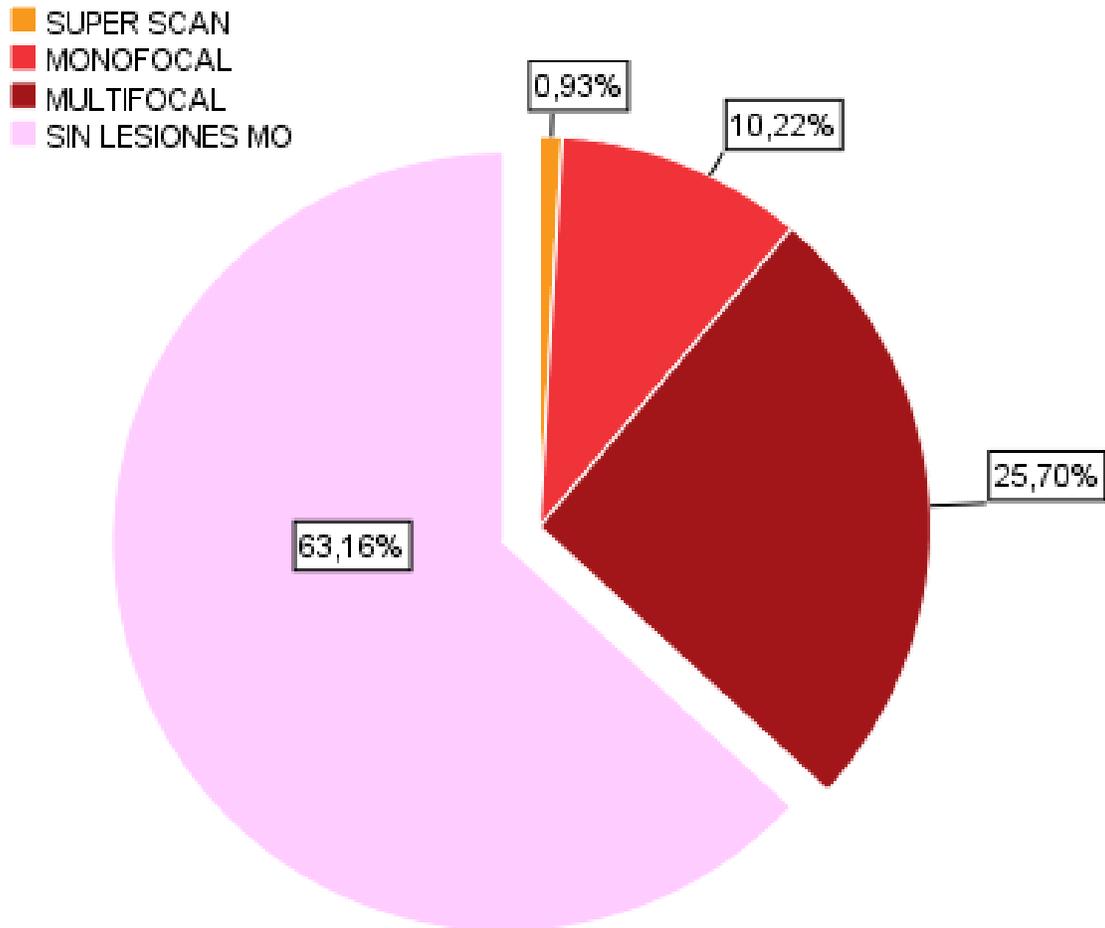
Tabla N° 18: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN TIPO DE LESIÓN

	Frecuencia	Porcentaje
MO [36.8%]	SUPER SCAN	3 .9
	MONOFOCAL	33 10.2
	MULTIFOCAL	83 25.7
SIN LESIONES MO	204 63.2	
Total	323	100.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 18 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según el tipo de lesión obteniendo como resultado: 25.7% (MULTIFOCAL), 10.2% (MONOFOCAL) y 0.9% (SUPER SCAN). Cabe resaltar que todas las lesiones fueron consideradas OSTEABLÁSTICAS. Así mismo se observa mayor concentración de los datos en las lesiones osteoblásticas multifocales 25.7%.

Gráfico N° 15: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN TIPO DE LESIÓN



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°15 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según el tipo de lesión de la presente muestra.

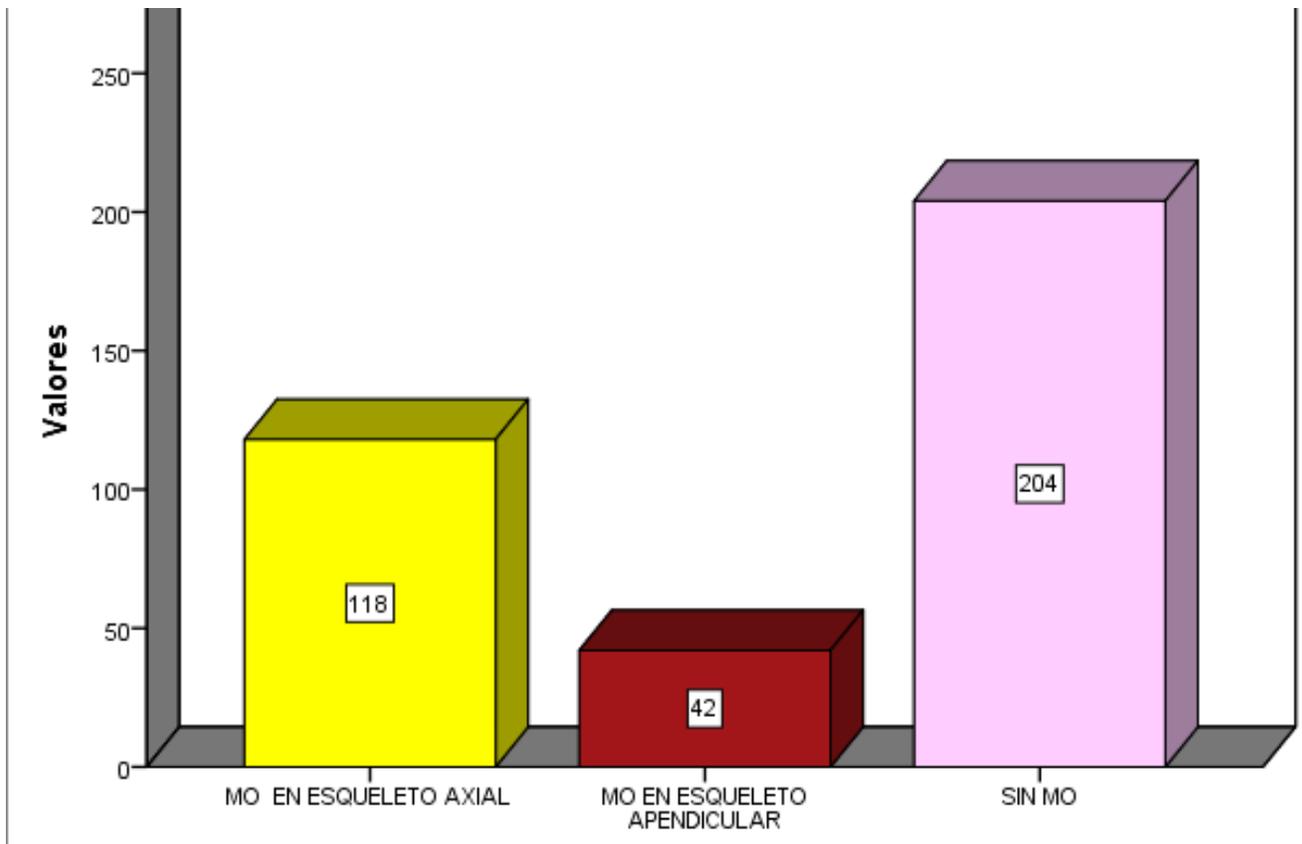
**Tabla N° 19: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN
PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN
LOCALIZACIÓN**

	Respuestas		Porcentaje de casos
	N°		
MO [36.8%]	ESQUELETO AXIAL	118	36.5%
	ESQUELETO APENDICULAR	42	13.0%
	SIN LESIONES METASTASICAS OSEAS	204	63.2%
	Total	323	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de repuestas múltiples N°19 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según la localización obteniendo como resultado: 36.5% (esqueleto axial) y 13% (esqueleto apendicular). Nótese una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de MO que presentaron lesiones osteoblásticas en el esqueleto axial (36.5%).

Gráfico N° 16: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN LOCALIZACIÓN



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°16 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según la localización de dicha lesión en la presente muestra.

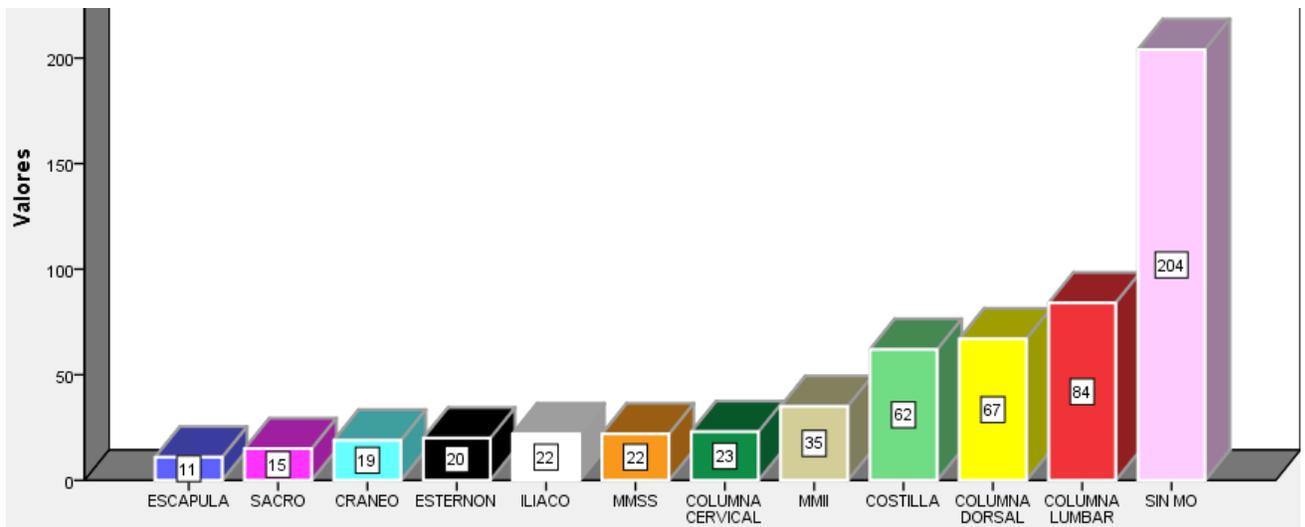
**Tabla N° 20: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN
PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN
LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA**

	Respuestas Nº	Porcentaje de casos
	23	7.1%
	67	20.7%
	84	26.0%
MO [36.8%]	15	4.6%
	22	6.8%
	22	6.8%
	35	10.8%
	11	3.4%
	20	6.2%
	62	19.2%
	19	5.9%
	204	63.2%
	323	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de repuestas múltiples N°20 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según la localización específica obteniendo como resultado: 7.1% (columna cervical), 20.7% (columna dorsal), 26% (columna lumbar), 4.6% (sacro), 6.8% (iliaco), 6.8% (MMSS), 10.8% (MMII), 3.4% (escapula), 6.2% (esternón), 19.2% (costilla) y 5.9% (cráneo). Nótese una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de MO que presentaron lesiones osteoblásticas a nivel de la columna lumbar (26%), así mismo la lesión osteoblástica menos prevalente se dio a nivel de la escapula (3.4%).

**Gráfico N° 17: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN
PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN
LOCALIZACIÓN ESPECIFICA**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°17 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según la localización específica de la lesión osteoblástica.

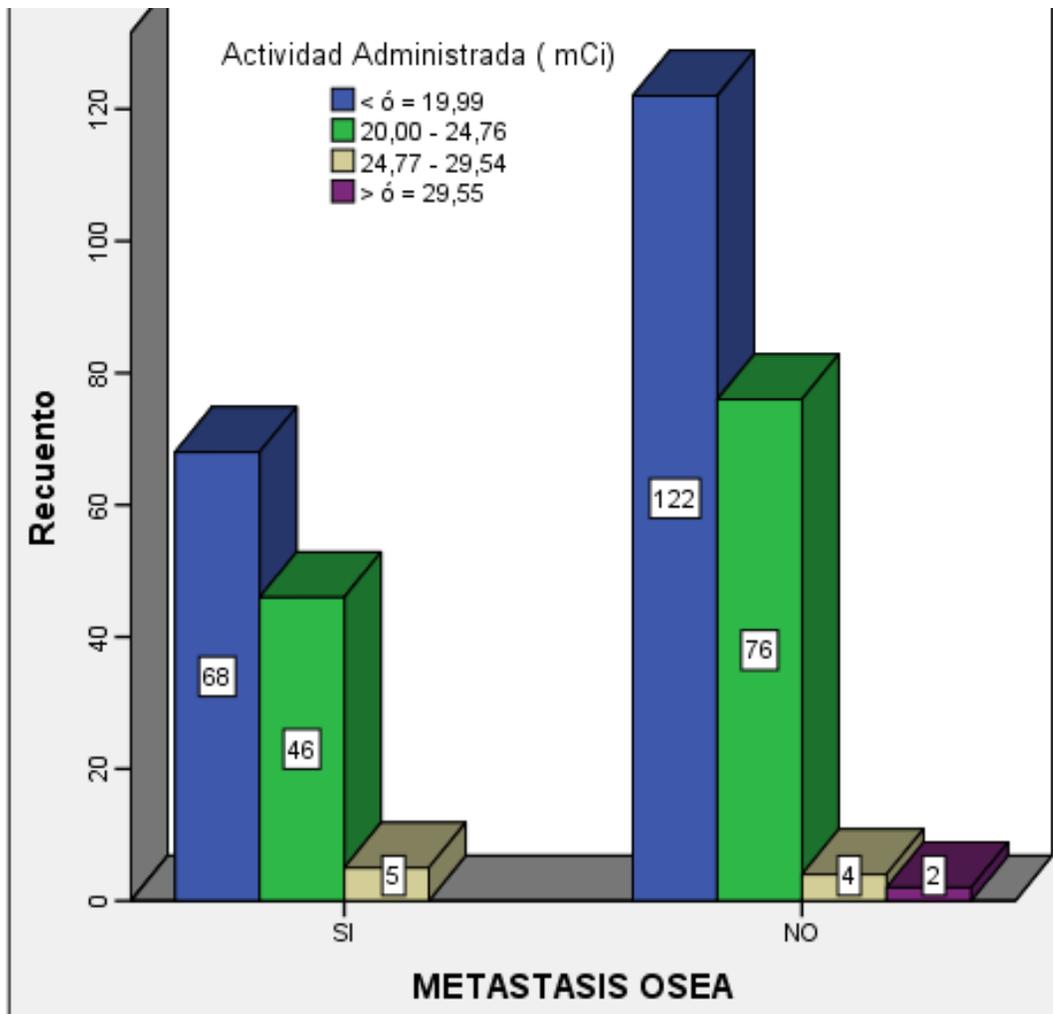
**Tabla N° 21: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN
PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN
ACTIVIDAD ADMINISTRADA**

		Actividad Administrada (mCi)				Total
		< ó = 19,99	20,00 - 24,76	24,77 - 29,54	> ó = 29,55	
METASTASIS OSEA	SI	68	46	5	0	119
		21.1%	14.2%	1.5%	0.0%	36.8%
	NO	122	76	4	2	204
		37.8%	23.5%	1.2%	.6%	63.2%
Total		190	122	9	2	323
		58.8%	37.8%	2.8%	.6%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de contingencia N° 21 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según actividad administrada obteniendo como resultado: 21.1% (< ó = 19,99 mCi), 14.2% (20,00 a 24,76 mCi) y 1.5% (24,77 - 29,54 mCi). Es relevante mencionar que existe una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de MO cuya actividad administrada por vía endovenosa fue < ó = 19,99 mCi.

Gráfico N° 18: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN ACTIVIDAD ADMINISTRADA



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°18 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según la actividad administrada.

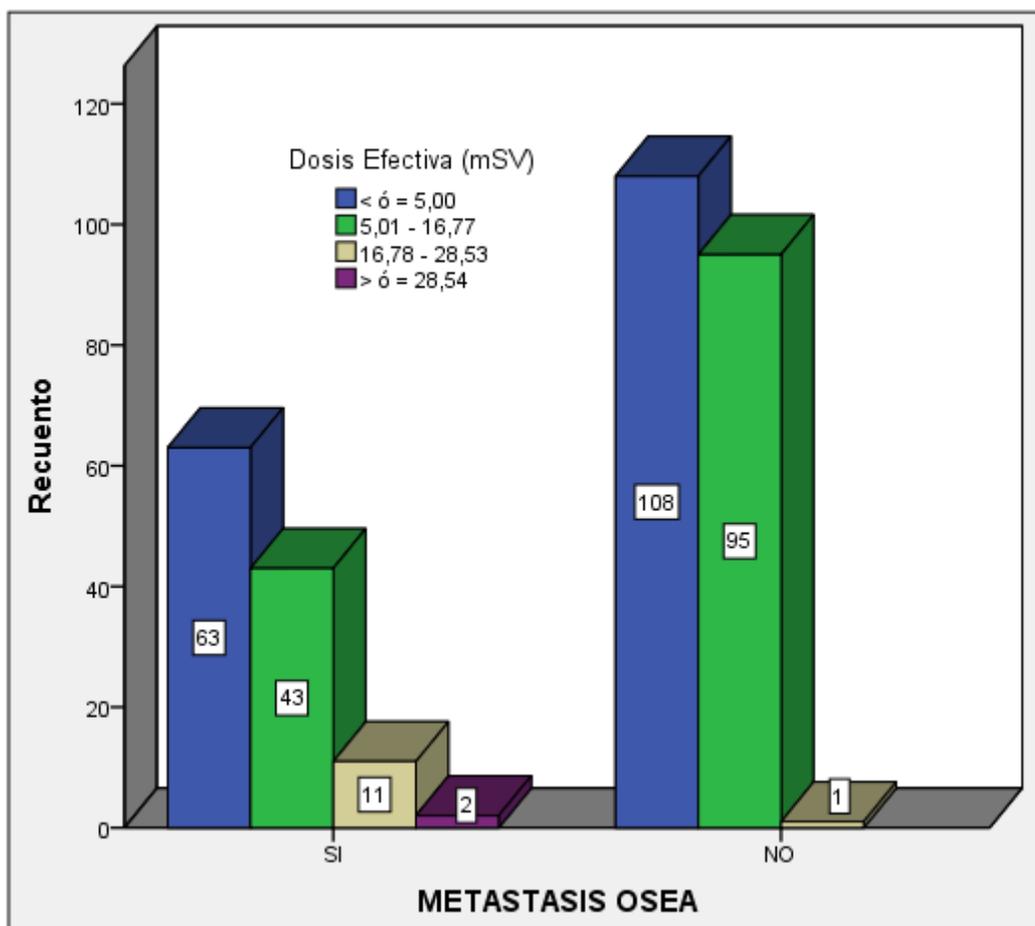
**Tabla N° 22: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN
PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN DOSIS
EFECTIVA**

		Dosis Efectiva (mSv)				Total
		< ó = 5,00	5,01 - 16,77	16,78 - 28,53	> ó = 28,54	
METASTASIS OSEA	SI	63	43	11	2	119
		19.5%	13.3%	3.4%	0.6%	36.8%
	NO	108	95	1	0	204
		33.4%	29.4%	.3%	0.0%	63.2%
Total		171	138	12	2	323
		52.9%	42.7%	3.7%	.6%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de contingencia N° 22 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según dosis efectiva obteniendo como resultado: 19.5% (< ó = 5,00 mSv), 13.3% (5,01 a 16,77 mSv), 3.4% (16,78 a 28,53 mSv) y 0.6% (> ó = 28,54 mSv). Cabe mencionar que existe una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de MO que percibieron una dosis efectiva < ó = 5,00 mSv (19.5%).

Gráfico N° 19: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN DOSIS EFECTIVA



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°19 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según la dosis efectiva.

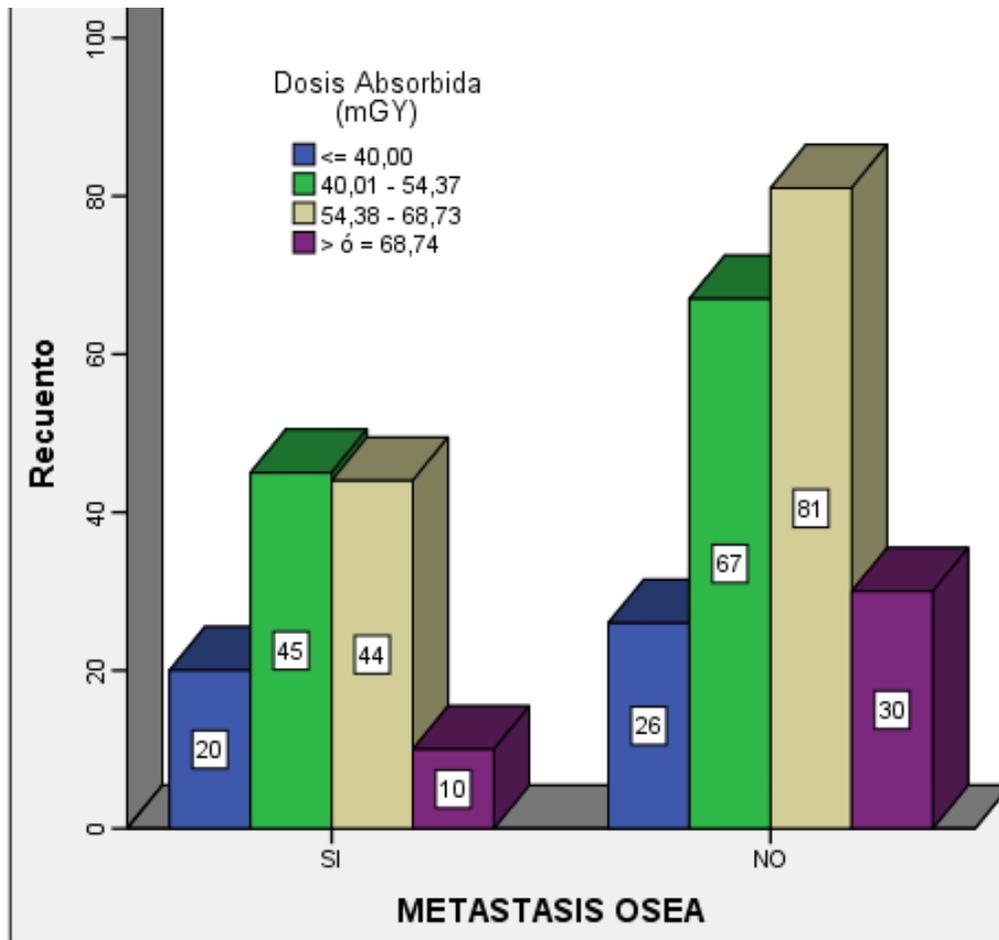
Tabla N° 23: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN DOSIS ABSORBIDA

		Dosis Absorbida (mGY)				Total
		<= 40,00	40,01 - 54,37	54,38 - 68,73	> ó = 68,74	
METASTASIS OSEA	SI	20	45	44	10	119
		6.2%	13.9%	13.6%	3.1%	36.8%
	NO	26	67	81	30	204
		8.0%	20.7%	25.1%	9.3%	63.2%
Total		46	112	125	40	323
		14.2%	34.7%	38.7%	12.4%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de doble entrada N° 23 se describe que la prevalencia MO mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue 36.8%. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según dosis absorbida obteniendo como resultado: 6.2% (<= 40,00 mGy), 13.9% (40,01 a 54,37 mGy), 13.6% (54,38 a 68,73 mGy) y 3.1% (> ó = 68,74 mGy). Nótese una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de MO que presentaron una dosis absorbida 40,01 a 68,73 mGy (27.5%).

Gráfico N° 20: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN DOSIS ABSORBIDA



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°20 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según la dosis absorbida.

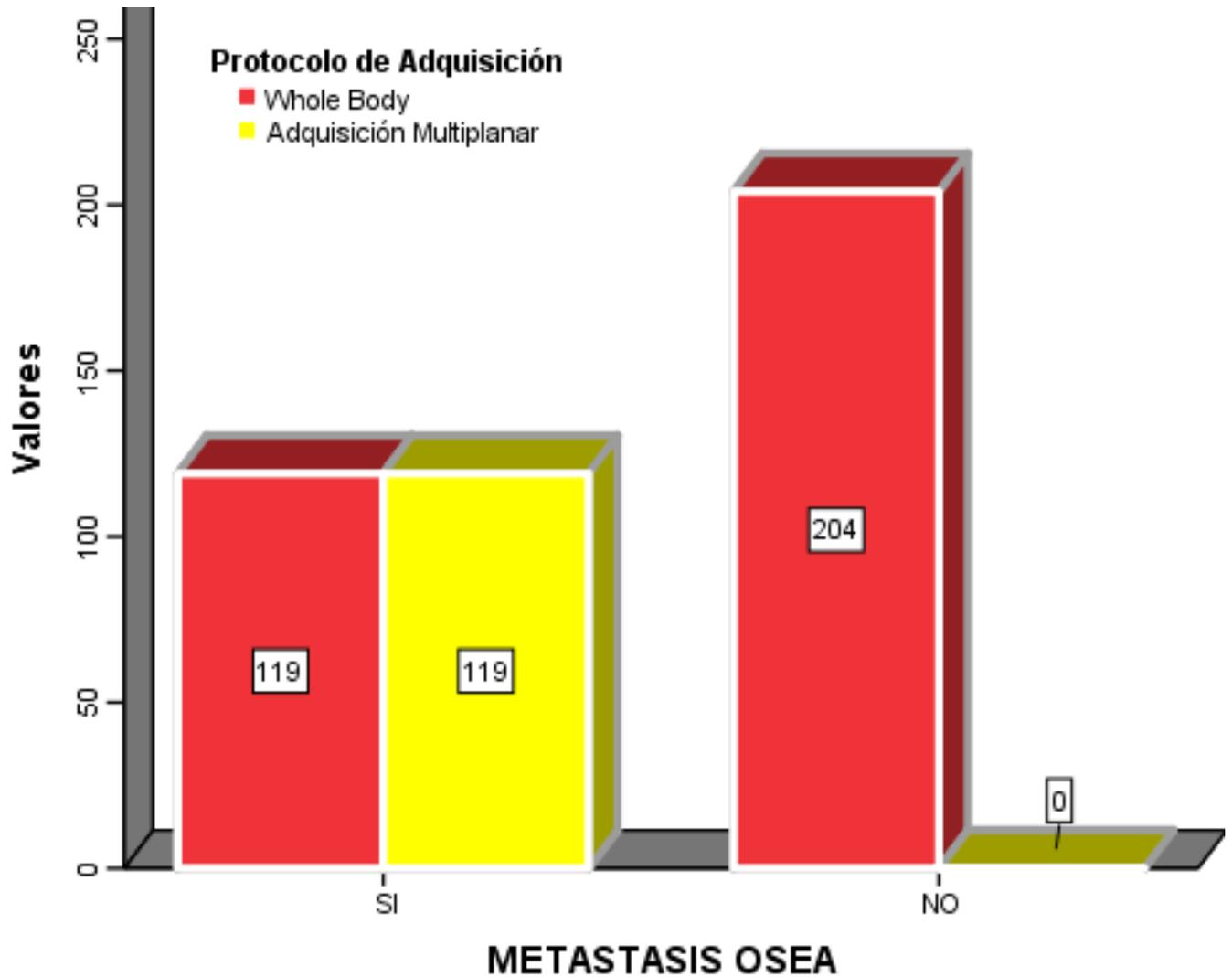
**Tabla N° 24: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN
PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN
PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN**

		Protocolo de Adquisición		Total
		Whole Body	Adquisición Multiplanar	
METASTASIS OSEA	SI	119	119	119
		100.0%	100.0%	
	NO	204	0	204
		100.0%	0.0%	
Total		323	119	323

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de contingencia N° 24 se describe que el 100% de los pacientes con diagnóstico positivo de MO se realizó un Whole Body acompañado de una adquisición multiplanar. Así mismo se pudo observar que los pacientes con diagnósticos negativos de dichas lesiones osteoblásticas sólo se les realizó cuerpo entero.

Gráfico N° 21: PREVALENCIA METASTASIS OSEA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLÓGICOS DE HACVP EN EL AÑO 2017, SEGÚN PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras agrupadas N°21 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable metástasis ósea según el protocolo de adquisición utilizada.

4.2. Discusión de Resultados

En este estudio se evaluaron 323 pacientes atendidos en el área de gammagrafía ósea del HACVP. Donde se observó evidencia de prevalencia de la metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos en el año 2017 fue de 119 (36.8%). En un estudio similar retrospectivo en México en el año 2011, se encontraron metástasis óseas en 31.08% de los pacientes. Por ello podemos precisar que la prevalencia de metástasis ósea en nuestra muestra es similar a la del estudio realizado en México.

Con respecto al sexo se pudo observar que la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos en el año 2017, según el sexo fue: 18.9% femenino y 18% masculino. Se encontró un estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal similar en Bolivia del año 2014, con una muestra de 1593 estudios de gammagrafía óseas donde el mayor género fue el masculino con 65% siendo el grupo más afectado respecto al femenino 35%. A lo que podemos decir que en nuestra muestra los resultados según sexo son casi iguales y en el estudio de Bolivia el género masculino es mucho mayor al femenino.

En este estudio la mayor concentración de datos de pacientes con diagnóstico positivo de metástasis ósea se dio en el grupo etario comprendido entre las edades \geq 58 años fue 29.4%. Un estudio encontrado de tipo descriptivo en la ciudad de Quito del año 2016, con una

muestra de 221 estudios realizados donde el 43% de los pacientes en edades de 54 a 61 años y un 33% en pacientes de 45 a 53 años. Podemos identificar que en el estudio de Quito existe mayor prevalencia en pacientes de edades entre 54 a 61 años en pacientes con metástasis ósea similar a la proporción poblacional obtenida en la presente investigación.

En el caso de la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos en el año 2017, según tumor primario se encontró que el 16.7% (ca próstata), 16.1% (ca mama), 1.2% (ca pulmón), 0.6% (ca cérvix), 0.6% (ca colon) y 1.5% (otros ca). Un estudio hallado de la ciudad de Arequipa del año 2008 de estudio descriptivo retrospectivo, la muestra fue de 514 gammagrafías óseas obteniendo un resultado según tumor primario de 206 por cáncer de mama (45.18%), 138 cáncer de próstata (30.26%), 36 por cáncer pulmonar (7.89%), y el resto por otro tipo de neoplasia. Otro caso de un estudio descriptivo de la ciudad de Arequipa del año 2014, se realizaron 281 procedimientos donde se encontraron con mayor frecuencia estudios de metástasis fueron cáncer de próstata 72.67% seguido del cáncer de mama 35.59% y el cáncer de pulmón 11.39%. Donde se puede concluir que los tipos de neoplasia más prevalente a desarrollar metástasis ósea son el cáncer de próstata, cáncer de mama y cáncer de pulmón.

Relacionado a la prevalencia que existe entre los pacientes oncológicos según tipo de lesión se obtuvo un resultado de 25.7% (MULTIFOCAL), 10.2% (MONOFOCAL) y 0.9% (SUPER SCAN). En un estudio

observacional, descriptivo de corte transversal, de la ciudad de Lima en el año 2010 donde los casos estudiados fueron 53 pacientes con cáncer de próstata, identificándose que el 68% de los pacientes presentaron un patrón multifocal, a diferencia del patrón único con un 17% seguidamente del Superscan con un 15%, ninguno de estos pacientes que tuvieron lesiones únicas. Existiendo mayor prevalencia en el estudio realizado en Lima referente al patrón multifocal.

4.3. Conclusiones

1. La prevalencia de la metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos de HACVP en el año 2017 fue de 36.8%.
2. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según el sexo fue: 18.9% femenino y 18% masculino.
3. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según edad fue: 29.4% (> ó = 58 años), 4% (49 a 57 años), 1.9% (40 a 48 años), 1.5% (31 a 39 años).
4. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según tumor primario fue: 16.7% (CA PROSTATA), 16.1% (CA MAMA), 1.2% (CA PULMÓN), 0.6% (CA CERVIX), 0.6% (CA COLON) Y 1.5% (OTROS CA).

5. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según tipo de lesión fue: 25.7% (MULTIFOCAL), 10.2% (MONOFOCAL) y 0.9% (SUPER SCAN).
6. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según localización fue: 36.5% (esqueleto axial) y 13% (esqueleto apendicular).
7. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según actividad administrada fue: 21.1% (\leq 19,99 mCi), 14.2% (20,00 a 24,76 mCi) y 1.5% (24,77 - 29,54 mCi).
8. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis efectiva fue: 19.5% (\leq 5,00 mSv), 13.3% (5,01 a 16,77 mSv), 3.4% (16,78 a 28,53 mSv) y 0.6% ($>$ 28,54 mSv).
9. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis absorbida fue: 6.2% (\leq 40,00 mGy), 13.9% (40,01 a 54,37 mGy), 13.6% (54,38 a 68,73 mGy) y 3.1% ($>$ 68,74 mGy).
10. La prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según protocolo de adquisición el 100% de los pacientes con diagnóstico positivo de MO se realizó un Whole Body acompañado de una adquisición multiplanar.

4.4. Recomendaciones

1. Se recomienda al área de gammagrafía del HACVP tengan mayor control en los exámenes realizados a los pacientes con MO mediante SPECT, de modo que se obtengan todas las dimensiones de evaluación para futuras investigaciones.
2. Se recomienda tener en cuenta la variable “sexo” de los pacientes, en futuras investigaciones epidemiológicas para estimar cuál es el sexo más vulnerable que desarrolla metástasis ósea.
3. Se recomienda tener en cuenta la variable demográfica básica “edad” de los pacientes, en futuras investigaciones epidemiológicas para estimar cuál es la edad más vulnerable donde se desarrolla la metástasis ósea.
4. Se recomienda al físico del área encargada de gammagrafía ósea realice los cálculos necesarios para conocer la actividad administrada de cada uno de los pacientes mediante SPECT del HACVP para tener mayor porcentaje de veracidad de la información y contribuya a estudios posteriores.
5. Se recomienda al físico del área encargada de gammagrafía ósea realice los cálculos necesarios para conocer la dosis efectiva de cada uno de los pacientes mediante SPECT del HACVP para tener mayor porcentaje de veracidad de la información y contribuya a estudios posteriores.

6. Se recomienda al físico del área encargada de gammagrafía ósea realice los cálculos necesarios para conocer la dosis absorbida de cada uno de los pacientes mediante SPECT del HACVP para tener mayor porcentaje de veracidad de la información y contribuya a estudios posteriores.
7. Se recomienda mantener actualizado y capacitado al personal encargado del área de gammagrafía ósea para que todas las evaluaciones mediante SPECT cumplan todos los estándares de calidad y señalen cada dimensión a evaluar como son los tipos de lesión, la localización de la MO.
8. Se recomienda realizar un esquema de la clasificación del protocolo de adquisición con el objetivo de orientar al tecnólogo médico para la adquisición de imágenes que identifiquen con exactitud la MO en los pacientes de HACVP.
9. Se recomienda al tecnólogo médico, haga una anamnesis precisa previa a la inyección del radiofármaco en la cual se cumpla con preguntar al paciente si ha tomado algún medicamento diurético que comprometa la dimensión renal, si ha recibido quimioterapia, radioterapia, y si es que recibe diálisis recientemente. Se recomienda al tecnólogo médico optimizar a dosis de radiación de acuerdo a peso del paciente.
10. Se recomienda al tecnólogo médico manejar con criterio la decisión de realización de gammagrafía ósea como Control tardío; ya que no

necesariamente este debe realizarse a las 2 horas; ello va a depender muchas veces de la función renal del paciente y la edad; por ende pacientes ancianos o con función renal comprometida se recomienda controles más tardíos para una mejor fijación de radiofármaco por la parte ósea y evitar la radiación de fondo de partes blandas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez VT, Gutiérrez CA, Ortega LS, Jiménez HG. Técnicas de imagen en el diagnóstico de metástasis ósea. *Rev Esp Med Nucl.* 2007; 26(4):237-58.
2. 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.
3. Jin X, Mu P. Targeting Breast Cancer Metastasis. *Breast Cancer: Basic and Clinical Research.* Libertas Academia Limited. 2015; 9 (1): 23-34.
4. Martínez A, Valls E, Feced C, Fernandez M, Alegre JJ, Ibáñez D et al. Metástasis Oseas. *Wp content.* 2013; 10(44): 913-915.
5. Lobos A, Olmedo V, Ortiz E, Opazo C. Sobrevida de pacientes con cáncer de mama y metástasis ósea. *Rev Chil Cir.* 2013; 65(6):489-494.
6. 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
7. 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.
8. Ministerio de salud. Registro de cáncer de lima metropolitana. Incidencia y mortalidad 2010-2012. *Rev INEN.* 2016; 5.

9. Love C, Din As, Tomas MB, Kalapparambath TP, Palestro CJ. Radionuclide Bone Imaging: an illustrative Review. *Radiographics*. 2003; 23(3) : 341-358.
10. Martínez FA, Valls E, Feced C, Fernández M, Alegre JJ, Ybáñez D, Robustillo M, De la Morena I. Metástasis Ósea Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia España. *Med Nucl Clínic Barcelona*. 2011; 2(3):913-919.
11. Meza SP. Gammagrafía ósea con ácido metilendifosfonico en el diagnóstico de metástasis ósea en pacientes oncológicos. [Tesis de Licenciatura]. Lima: Repositorio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2008.
12. Contreras CN, Sosa SR, Green RD. Metástasis óseas de primario desconocido Reporte de un caso. *Rev Med Sur*. 2005; 12(2): 122-128.
13. Garzón AD, Ramírez MA, Silva O. Descripción de la metástasis del cáncer en el tejido óseo a través de un modelo matemático. *Rev Cubana Invest Biomed*. 2010; 29 (1):13-25.
14. Vicent S, Ravelo D, Antón I, Hernández I, Martínez S, De las Rivas J. et al. Las metástasis óseas del cáncer. *An Sist Sanit Navar*. 2006; 29(2):177-188.
15. Mendoza M, Khanna C. Revisting the seed and soil in cáncer metastasis. *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology*. 2009; 41:1452-1462.
16. Fernández A, Hernández A, Martínez L, Urbistazu J, Saldivia F, Prince J. et al. Metástasis óseas en adenocarcinoma de mama. *Rev venez Oncol*. 2008; 20 (4).

17. Muñoz TM, Varsavsky M, Avilés Pérez MD. Osteoporosis Definición Epidemiología. Rev Osteoporos Metab Miner. 2010; 2(3):5-75
18. Van der Wall H. The evaluation of malignancy: metastatic bone disease. Nuclear Medicine in Clinical Diagnosis and Treatment. 2000; 3:1169-1184.
19. Soroa V, Cabrerías RC. Gammagrafía ósea en patología ósea benigna. Masson. 2003; 4: 331-338.
20. Nelson OS, Munro AJ, Tannock IF. Bone metastatic: pathophysiology and management policy. J Clin Oncol. 2001; 9(3):509-24.
21. Duch R.J, Fuster P.D. Pruebas diagnósticas Utilidad de la gammagrafía ósea Med Nucl Clínic Barcelona. 2007(1); 656-4145.
22. Huang Q, Ouyang X. Biochemical-markers for the diagnosis of bone metastasis. Rev Clinical Cancer Epidemiology. 2011; 32(1): 27-8.
23. Villarroel F, Lizz N, Zeballos M, Fernández N, Rojas M, Ortuño M, Manzur R. Prevalencia de metástasis ósea, detección por gammagrafía y frecuencia de cáncer de origen primario. Bolivia. 2014; 27(2): 83-86.
24. Aibar S, Celano C, Chambi C, Estrada S, Gonzales C .Manual de Enfermería oncológica. Argentina Con Vos. 2009; 3(2):12-36.
25. Sabino MA, Mantyh PW. Pathophysiology of bone cancer pain. J Support Oncol 2005; 3(1): 15-24.

26. Tito JD, Relación entre PSA y patrones gammagráficos de metástasis ósea en pacientes con cáncer de próstata [Tesis de Especialidad]. Hospital Guillermo Almenara: Repositorio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
27. Padhani A, Husband J. Bone metastases Imaging in Oncology. Isis Medical Media. 2000; 3(4): 765-787.
28. Alonso JC, Orcajo J, Zamudio D, Hernández R. Alteraciones gammagráficas en las enfermedades metabólicas óseas. Med Nucl Clínic Barcelona .2009; 3(4):12-45.
29. Heidenreich A, Bellmunt J, Bolla M, Joniau S, Mason M, Matveev V, Mottet N, Schmid HP, van der Kwast T, Wiegel T, Zattoni F. EAU guidelines on prostate cancer. European Urology. 2011; 59: 61-71.
30. Humeres AP. Medicina nuclear: aplicación en patología osteoarticular. Rev. chil. Radiol. 2002; 8 (2): 77-82.
31. Nakamoto Y, Osman M, Wahl RL. Prevalence and patterns of bone metastases detected with positron emission tomography using F-18 FDG. Clin. Nucl Med. 2003; 28:302-307.
32. Rogers LF. Introduction to Skeletal Radiology and Bone Growth. Essentials of Radiologic. 2000, 7(4):20-60.
33. Aponte SM, Mestanza TA, Velásquez TJ, Farro PG. Nivel de conocimiento sobre cáncer de mama y características sociodemográficas en mujeres

- privadas de su libertad Lima – Perú 2010. Rev. Enferm. Herediana.2010; 3(2): 57-63.
34. Gasca E. Propuesta de Intervención Fisioterapéutica pre y posoperatoria para pacientes con Osteosarcoma 2012 [tesis de licenciatura]. Toluca: Repositorio de la Universidad Autónoma del Estado de México; 2014.
35. 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.
36. Marrero LO, Álvarez R, Cárdenas OM, Tamayo A, Perera A, Quintana FJ. Captación de ^{99m}Tc -MIBI en los tumores óseos. Estudio comparativo con ^{99m}Tc -MDP. Rev Cubana Ortop Traumatol. 1999; 13(1-2): 6-18.
37. Ortega N, Pichardo P, Márquez A. Utilidad del ácido dimercapto succínico pentavalente (^{99m}Tc -DMSA V) en el diagnóstico de lesiones óseas secundarias a metástasis de diversos tumores primarios. INIS Repositorio. 2005; 38 (3):47-55.
38. 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
39. Fernández A, Hernández A, Martínez L, Urbistazu J, Saldivia F, Prince J, Mora E. Metástasis Óseas en Adenocarcinoma de Mama. Servicio de Patología

Mamaria Instituto de Oncología "Dr. Miguel Perez Carreño". Rev Venez Oncol.2008; 20 (4):24-26.

40. Fernández G, Martínez JA, Ahumada S, Santana Z, Urdiales A, Fulda S, Pérez R, Hernández V, Merayo C, Saavedra D, Sánchez G, Cantellano M, Morales G, Pacheco, C. 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

41. Janane A, Jawad C, Hajji F, Ould T, Ghadouane M, Ameer A, Abbar M, Albouzidi A. Resultados de gammagrafías óseas en individuos de etnia norteafricana y su relación con los niveles de APE y con la escala de Gleason obtenida en biopsia . Actas Urol Esp. 2011, 35 (9):534-539.

42. Villarroel L, Zeballos MA, 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; 2 (37): 34-45.

43. Martínez J. Determinación De La Prevalencia De Metástasis Ósea En Pacientes Con Ca De Mama Y Ca 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]. Repositorio de la Universidad Central Del Ecuador. Quito - Ecuador. 2016.

44. Peña M. Localizaciones más frecuentes de los patrones de metástasis óseas en neoplasias estudiadas por gammagrafía ósea corporal total [Tesis de

Licenciatura]. Servicio de medicina nuclear del Hospital Base Carlos Alberto
Seguín Escobedo. Repositorio de la Universidad Alas Peruanas. Lima – Perú.
2014.

ANEXO: N° 1

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	
VARIABLES DE ESTUDIO	
I.VARIABLE PRINCIPAL	
METÁSTASIS ÓSEA	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
II.VARIABLES SECUNDARIAS	
SEXO: M() F()	EDAD: _____ años
Tumor primario	Ca. Mama () Ca. Tiroides () Ca. Próstata () Ca. Renal () Ca. Pulmón () Ca. Cérvix () Ca. Colón () Otros : _____
Tipo de Lesión	Super Scan () Monofocal () Multifocal ()
Localización	Esqueleto axial () Esqueleto Apendicular ()
Actividad Administrada : _____ mCi	
Dosis Efectiva: _____ mSv	
Dosis Absorvida : _____ mGy	
Protocolo de Adquisición	Whole Body () Adquisición Multiplanar ()

ANEXO N°2

CARGO

"Decenio de las personas con Discapacidad en el Perú"
«Año de la consolidación del Mar de Grau»

SOLICITO: AUTORIZACION PARA LA RECOLECCION
DE DATOS EN RELACION A LA REALIZACION DE
ESTUDIOS DE METASTASIS OSEA EVALUADAS EN
SPECT EN PACIENTES ONCOLOGICOS

Trujillo, 05 de Diciembre del 2017

Dr. CARDENAS CASAS PAUL
Jefe de Servicio de medicina nuclear
"VIRGEN DE LA PUERTA" del Seguro Social de Salud – ESSALUD
Red Asistencial La Libertad



YO, Betty Alicia collantes Yzaguirre , con DNI.# 17819618 ,con domicilio en Urb. San JUDAS Tadeo ,calle H 3 – Lote # 07 trujillo .

Me dirijo a usted, en esta oportunidad solicitando su autorización para la recolección de datos en relación de estudios titulados . Para iniciar mi proyecto de tesis que sera titulado "METASTASIS OSEA EVALUADO EN SPECT EN PACIENTES ONCOLOGICOS "

Seguro de su gentil atención, me despido de usted con un fuerte abrazo.

Atentamente,

BETTY A .COLLANTES YZAGUIRRE
BACHILLER EN TM EN RADIOLOGIA
DNI: 17819618

ANEXO N°3



Red Asistencial La Libertad
MEDICINA NUCLEAR HAC"VP"

"Decenio de las personas con Discapacidad en el Perú"
«Año de la consolidación del Mar de Grau»

CARTA N° -MN-HAC"VIRGEN DE LA PUERTA"-RALL-ESSALUD-2017

Trujillo, 06 de Diciembre del 2017

Sra. BETTY A .COLLANTES YZAGUIRRE
BACHILLER EN TM EN RADIOLOGIA

Por medio de la presenta, la felicito por haber elegido el área de medicina nuclear para la elaboración de su tesis, de ante mano el área de medicina nuclear le facilitara el acceso a la información correspondiente para la elaboración de su tesis, para iniciar dicha recolección de información usted debe hacer llegar el proyecto de tesis, la ficha de recolección de datos, el formato de base de datos

Reiterando mi apoyo a su esfuerzo investigativo me despido.

Atentamente.

HOSPITAL DE AGUDOS Y CRONICOS DE LA CIUDAD VIRGEN DE LA PUERTA

Dr. Paul K. Cárdenas Casas
COORDINADOR DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR
CNP. 45662 - RNE. 30820



ANEXO N° 4: OFICIO DE AUTORIZACIÓN UAP



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"



Pueblo Libre, 03 de mayo de 2018

OFICIO N° 0698 -2018-EPTM-FMHyCS-UAP

Señor Doctor
PAUL K. CARDENAS CASAS
Jefe del Departamento de Medicina Nuclear

Presente.-

Asunto: Autorización

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo en nombre de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Alas Peruanas y a la vez presentar a doña **Betty Alicia Collantes Izaguirre**, con código de matrícula N° 2011226520, quien solicita autorización para la recolección de Información para realizar el trabajo de Tesis titulada: "**METASTASIS OSEA EVALUADA MEDIANTE SPECT EN PACIENTES ONCOLOGICOS DEL HOSPITAL ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA DURANTE EL PERIODO 2016 - 2017**", teniendo como Asesor de la misma al Dr. Carlos Cesar Escobedo Cava.

Por tal motivo solicitamos a usted otorgar el permiso requerido y brindar las facilidades a nuestra estudiante, a fin de que pueda desarrollar su trabajo de investigación en la institución que usted representa.

Sin otro particular y agradeciendo la atención a la presente, me despido de usted, expresándole los sentimientos de aprecio y estima personal.

Atentamente,


DR. JUAN ALBERTO TRELLES YÉNQUE
DIRECTOR (E)
ESCUELA PROFESIONAL

HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD DE LA LIBERTAD VIRGEN DE LA PUERTA
Dr. Paul K. Cardenas Casas
COORDINADOR DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR
CMP. 46662 - RNE. 30820


PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES Y ESCALAS		INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Problema General: P_G ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017?	Objetivo General: O_G Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017.	Variable Principal: METASTASIS OSEA	SI NO	Binaria	Cámara Gamma Spect Philips	Diseño de Estudio: Descriptivo Retrospectivo de corte transversal Población: Todos los informes gammagráficos y fichas (Ficha del Tecnólogo Médico especialista en Medicina Nuclear Molecular y ficha de estimación de dosis) de pacientes evaluados mediante SPECT en el HACVP durante el año 2017. (N = 1232) Muestra: No se realizó el cálculo muestral debido a que se recolecto todos los informes gammagráficos y fichas de los pacientes que cumplieron con los criterios establecidos (Ver Tabla N°1; n=323)
Problemas específicos P₁ ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según sexo?	Objetivos específicos E₁ Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según sexo.	Variable Secundarias: Sexo	Femenino Masculino	Binaria	Ficha de Recolección de Datos (A partir del Informe Gammagrafico Oseo correspondiente a las imágenes adquiridas en la Cámara Gamma Spect Philips)	
P₂ ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según edad?	E₂ Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según edad.	Edad	22 - 30 años 31 - 39 años 40 - 48 años 49- 57 años > ó = 58 años	Discreta		
P₃ ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según Tumor Primario?	E₃ Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según Tumor Primario.	Tumor Primario	CA COLON CA RENAL CA PULMON CA CERVIX CA PROSTATA CA MAMA OTROS CA	Nominal		
P₄ ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según tipo de lesión?	E₄ Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según tipo de lesión.	Tipo de Lesión	SUPER SCAN MONOFOCAL MULTIFOCAL	Nominal	Cámara Gamma Spect Philips	
P₅ ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según localización?	E₅ Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según localización.	Localización	Esqueleto Axial Esqueleto Apendicular	Binaria		

<p>P₆ ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según actividad administrada?</p>	<p>E₆- Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según actividad administrada.</p>	<p>Actividad Administrada</p>	<p>< ó = 19,99 mCi 20,00 - 24,76 mCi 24,77 - 29,54 mCi > ó = 29,55 mCi</p>	<p>Continua</p>	<p>Ficha de Recolección de Datos (<i>A partir del ficha de atención del TM especialista en MNM</i>)</p>
<p>P₇ ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis efectiva?</p>	<p>E₇Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis efectiva.</p>	<p>Dosis Efectiva</p>	<p>< ó = 5,00 mSv 5,01 - 16,77 mSv 16,78 - 28,53 mSv > ó = 28,54 mSv</p>	<p>Continua</p>	<p>Ficha de Recolección de Datos (<i>A partir de ficha de estimación de dosis</i>)</p>
<p>P₈ ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis absorbida?</p>	<p>E₈ Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según dosis absorbida.</p>	<p>Dosis Absorbida</p>	<p>< ó = 40,00 mGy 40,01 - 54,37 mGy 54,38 - 68,73 mGy > ó = 68,74 mGy</p>	<p>Continua</p>	<p>Ficha de Recolección de Datos (<i>A partir de ficha de estimación de dosis</i>)</p>
<p>P₉ ¿Cuánto es la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según protocolo de adquisición?</p>	<p>E₉ Determinar la prevalencia de metástasis ósea mediante SPECT en pacientes oncológicos del HACVP en el año 2017, según protocolo de adquisición</p>	<p>Protocolo de Adquisición</p>	<p>Whole Body Adquisición Multiplanar</p>	<p>Binaria</p>	<p>Cámara Gamma Spect Philips</p>

ANEXO N° 6: Protección Radiológica – ALARA

ALARA son las siglas inglesas de la expresión “Tan bajo como sea razonablemente posible”. Todas las exposiciones a la radiación deben ser mantenidas a niveles tan bajos como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta factores sociales y económicos. Toda dosis de radiación implica algún tipo de riesgo; por ello no es suficiente cumplir con los límites de dosis que están fijados en la normativa nacional. Las dosis deben reducirse aún más, siempre que sea razonablemente posible, esta reducción de dosis no puede llevarse a cabo indefinidamente, sino que se deben considerar los costes económicos, sociales, etc. asociados.

La finalidad principal de la protección radiológica es proporcionar un nivel apropiado de protección para el ser humano y el medio ambiente, sin limitar indebidamente las prácticas beneficiosas que dan lugar a la exposición de la radiación ionizante.

LÍMITE DE DOSIS

Las dosis de radiación recibidas por las personas no deben superar los límites establecidos en la normativa nacional, siguiendo las recomendaciones, para cada circunstancia, de la ICRP. Los límites de dosis establecidos en la legislación española garantizan que las personas no sean expuestas a un nivel de riesgo inaceptable. Estos han de ser respetados siempre sin tener en cuenta consideraciones económicas. El uso del criterio ALARA está también exigido legalmente.



En España las recomendaciones de la ICRP están contenidas en el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (Real Decreto 783/2001 de 6 de julio). La ICRP revisó algunos de los límites de dosis en noviembre de 1990, y como consecuencia de ello, los nuevos límites han sido incorporados en la Directiva de Protección Radiológica de la Unión Europea y en las reglamentaciones de los Estados Miembros.

Aplicación	Ocupacional	Público
Dosis efectiva	100 mSv en un período de 5 años oficiales, no superando 50 mSv en un año	1 mSv/año oficial
Dosis equivalente anual en		
Cristalino	150 mSv	15 mSv
Piel	500 mSv	50 mSv
Manos y pies	500 mSv	-----

La ICRP establece tres principios básicos de la protección radiológica:

1. Justificación: Toda prueba o tratamiento que pueda incrementar la exposición a radiaciones ionizantes debe producir un mayor beneficio al individuo que el perjuicio debido a la exposición. El beneficio del uso de la radiación es mayor que el perjuicio (coste-beneficio).
2. Optimización: La dosis de radiación debe mantenerse tan bajas como sea razonablemente posible. La dosis es razonable para el uso que se aplica.
3. Limitación de dosis: Personalización de la dosis que se expone según las actividades que desempeñe, bien sea como profesionales (dosis ocupacionales) o como público general (dosis poblacionales). Cada persona posee una limitación de dosis, relacionada con su actividad.

La aplicación del criterio ALARA tiene especial importancia para reducir las dosis a valores sensiblemente inferiores a los fijados como límite.

Medidas básicas de protección radiológica Las medidas necesarias para limitar la exposición de los individuos se pueden tomar mediante la aplicación de acciones en cualquier punto del sistema que vincula las fuentes con los individuos. Tales acciones pueden aplicarse sobre:

- La fuente emisora de radiación ionizante.
- El medio ambiente, es decir, los caminos por los que las radiaciones de las fuentes pueden llegar a los individuos.
- Los individuos expuestos.

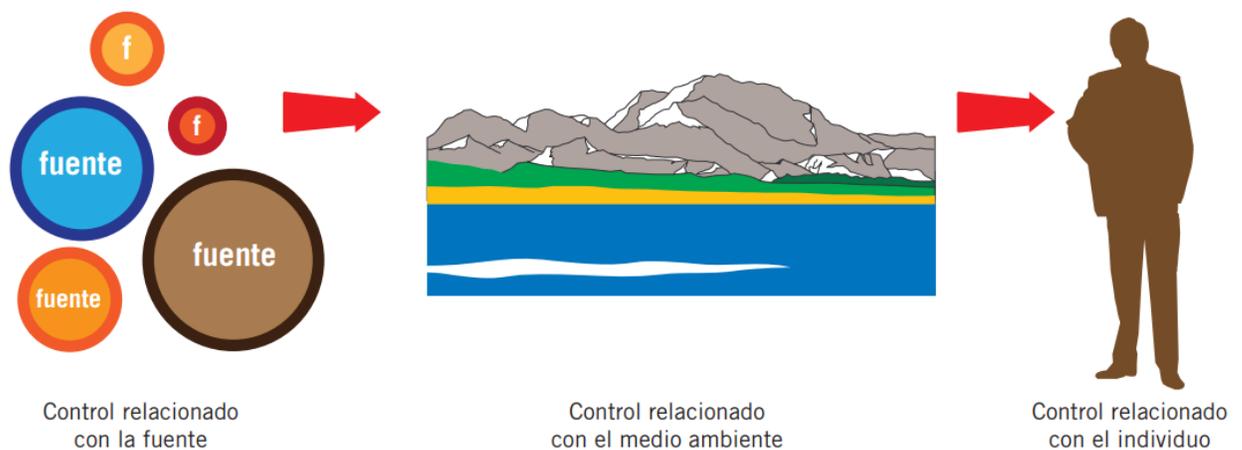
Las medidas de control sobre la fuente se consideran como medidas prioritarias, mientras que las medidas aplicables al medio ambiente y a los individuos son más

difíciles de aplicar y, a veces, introducen más trabas en la operatividad de las instalaciones.

En general, y donde sea posible, se recomienda aplicar en la fuente las medidas de protección y control de la exposición.

El control de la exposición al público conviene realizarlo mediante la aplicación de medidas a la fuente y sólo, en el caso de que puedan no ser efectivas, se aplicarán al medio ambiente o a los individuos.

Los riesgos de irradiación a que están sometidos los individuos se reducen aplicando distancia, tiempo y blindaje.



Los riesgos de irradiación a que están sometidos los individuos se reducen aplicando las siguientes medidas generales de protección:

- Distancia: aumentando la distancia entre el operador y la fuente de radiaciones ionizantes, la exposición disminuye en la misma proporción en que aumenta el cuadrado de la distancia. En muchos casos bastará con

alejarse suficientemente de la fuente de radiación para que las condiciones de trabajo sean aceptables.

- Tiempo: disminuyendo el tiempo de exposición todo lo posible, se reducirán las dosis. Es importante que las personas que vayan a realizar operaciones con fuentes de radiación estén bien adiestradas, con el fin de invertir el menor tiempo posible en ellas.
- Blindaje: en los casos en que los dos factores anteriores no sean suficientes, será necesario interponer un espesor de material absorbente, blindaje, entre el operador y la fuente de radiación. Según sea la energía y tipo de la radiación, será conveniente utilizar distintos materiales y espesores de blindaje.

Las radiaciones **alfa** recorren una distancia muy pequeña y son detenidas por una hoja de papel o la piel del cuerpo humano.

Las radiaciones **beta** recorren en el aire una distancia de un metro aproximadamente, y son detenidas por unos pocos centímetros de madera o una hoja delgada de metal.

Las radiaciones **gamma** recorren cientos de metros en el aire y son detenidas por una pared gruesa de plomo o cemento.

